

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO

FACULTAD DE ECOLOGÍA

ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL



TESIS

**Determinación de la cantidad de biomasa acumulado, en cada ciclo
evolutivo del maíz (*Zea mays* L.), en dos condiciones climáticas
de Lamas –San Martín.**

PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERIO AMBIENTAL

AUTOR

RUÍZ SORIA, NINO FERNANDO

ASESOR

Ing. PINEDO CANTA, JUAN JOSÉ

Moyobamba - Perú

2014

Registro N° 06057313



ACTA DE SUSTENTACIÓN PARA OBTENER EL TÍTULO
PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL

En la sala de conferencia de la Facultad de Ecología de la Universidad Nacional de San Martín - T sede Moyobamba y siendo las Nueve de la mañana del día Jueves 18 de diciembre del Dos Mil Catorce, se reunió el Jurado de Tesis integrado por:

Ing. RUBEN RUIZ VALLES
Ing. M.Sc. JULIO CESAR DE LA ROSA RÍOS
Ing. MARCOS AQUILES AYALA DÍAZ

PRESIDENTE
SECRETARIO
MIEMBRO

Ing. JUAN JOSÉ PINEDO CANTA

ASESOR

Para evaluar la sustentación de Tesis Titulada: "DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE BIOMASA ACUMULADO, EN CADA CICLO EVOLUTIVO DEL MAÍZ (*Zea mays* L.) EN DOS CONDICIONES CLIMÁTICAS DE LAMAS - SAN MARTIN", presentado por la Bachiller en Ingeniería Ambiental NINO FERNANDO RUÍZ SORIA, según Resolución Consejo de Facultad, N° 0189-2013-UNSM-T-FE-CF de fecha 30 de Diciembre del 2013.

Los señores miembros del Jurado, después de haber escuchado la sustentación, las respuestas a las preguntas formuladas y terminada la réplica, luego de debatir entre sí, reservada y libremente lo declaran APROBADO por UNANIMIDAD con el calificativo de BUENO y nota CATORCE (14).

En fe de la cual se firma la presente acta siendo las 10:46 am horas del mismo día, con lo cual se dio por terminado el presente acto de sustentación.


Ing. RUBEN RUIZ VALLES
PRESIDENTE
Ing. M.Sc. JULIO CESAR DE LA ROSA RÍOS
SECRETARIO
Ing. MARCOS AQUILES AYALA DÍAZ
MIEMBRO
Ing. JUAN JOSÉ PINEDO CANTA
ASESOR

DEDICATORIA

A Dios por iluminarme siempre el camino del bien. A mis padres, porque creyeron en mí y porque me sacaron adelante, dándome ejemplos dignos de superación y entrega, porque en gran parte gracias a ustedes, hoy puedo ver alcanzada mi meta, ya que siempre estuvieron impulsándome en los momentos más difíciles de mi carrera, y porque el orgullo que sienten por mí, fue lo que me hizo ir hasta el final. Va por ustedes, por lo que valen, porque admiro su fortaleza y por lo que han hecho de mí. A mis hermanos, sobrinos, tíos, primos, abuelos y amigos. Gracias por haber fomentado en mí el deseo de superación y el anhelo de triunfo en la vida. Mil palabras no bastarían para agradecerles su apoyo, su comprensión y sus consejos en los momentos difíciles.

A todos, espero no defraudarlos y contar siempre con su valioso apoyo, sincero e incondicional.

AGRADECIMIENTO

- Expreso mi más sincero Agradecimiento, reconocimiento y cariño a mi padres: Víctor Raúl Ruiz Panduro y Olga Soria Huamán; por todo el esfuerzo que hicieron para darme una profesión y hacer de mí una persona de bien, gracias por los sacrificios y la paciencia que demostraron todos estos años; gracias a ustedes he llegado a donde estoy.
- Agradezco a los catedráticos de la Facultad de Ecología de la Universidad Nacional de San Martín que nos enseñaron más que número y letras, por guiarnos en el camino hacia nuestra formación como profesionales y hombres de bien en la sociedad.
- Agradezco a los jurados de mi tesis, Ing° Rubén Ruiz Valles, Ing° Julio de la Rosa Ríos, Ing° Marcos Ayala Díaz, personas que admiro por sus inteligencias y sus conocimientos; por sus valiosas sugerencias y acertados aportes durante el desarrollo de este trabajo.
- A mi asesor de tesis al Ing° Juan José Pinedo Canta, a quien le debo el hecho de que esta tesis tenga los menos errores posibles. Gracias por su generosidad de brindarme la oportunidad de recurrir a su capacidad en un marco de confianza. Afecto y amistad.
- A mis amigos, los que han pasado y los que han quedado, porque ustedes son tantas veces parte de mi vida y han marcado diferencia, comprendiendo de esa forma el verdadero valor de la amistad. Gracias Karin Taty Mesa Vela, Charlly Vela Portocarrero, Jhoany Collazos Riva, Olivia Navarro Bardales y Carles Guillermo Márquez Reátegui, por estar siempre al pendiente e indispensable en cada momento para afrontar con tenacidad la vida.

INDICE

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
ÍNDICE.....	iii
RESUMEN.....	vii
SUMMARY.....	ix
I. El Problema de Investigación.....	1
1.1. Planteamiento del Problema.....	1
1.1.1. Justificación e Importancia.....	1
1.2. Objetivos	2
1.2.1. Objetivo General.....	2
1.2.2. Objetivos Específicos.....	2
1.3. Fundamentación Teórica.....	2
1.3.1. Definición de Términos.....	2
1.4. Variables.....	8
1.4.1. Variable Dependiente.....	8
1.4.2. Variable Independiente.....	8
1.5. Hipótesis.....	8
1.5.1. Diseño de Contrastación de Hipótesis.....	8
II. Marco Metodológico.....	9
2.1. Población y Muestra.....	9
2.2. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	9
2.2.1. Labores o actividades en el campo experimental.....	10
2.2.2. Evaluaciones en el campo experimental.....	10
2.3. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos.....	11

III. Resultados.....13

3.1. Primera Evaluación de la biomasa, el CO₂ capturado entre otros parámetros cuantitativos en cada ciclo evolutivo del maíz.....13

3.1.1. Cantidad de Biomasa, CO₂ y Carbono en cada Ciclo Evolutivo/ Planta de “Maíz”13

3.1.2. Evaluación de la biomasa en cada ciclo evolutivo del maíz, en la primera época de siembra.....14

3.1.3. Cantidad de co₂ y entre otros parámetros cuantitativos, el carbono capturado por el “maíz” (zea mays linn.) en cada periodo evolutivo....15

3.1.4. Incremento de la biomasa fresca entre cada período evolutivo del maíz (zea mays linn.), en dos condiciones climáticas de lamas.....16

3.1.5. Cálculo del incremento de la biomasa seca entre cada período evolutivo del maíz (zea mays linn.), en dos condiciones climáticas de lamas.....18

3.1.6. Cálculo del incremento de dióxido de carbono (co₂) capturado entre cada período evolutivo del maíz (zea mays linn.), en la primera época de siembra en lamas.....20

3.1.7. Cálculo del incremento de dióxido de carbono capturado entre cada período evolutivo del maíz (zea mays linn.), en dos condiciones climáticas de lamas.....20

3.1.8. Cálculo del incremento del carbono capturado entre cada período evolutivo del maíz (zea mays linn.), en dos condiciones climáticas de lamas.....21

3.1.9. Cantidad de la biomasa seca entre cada período evolutivo del maíz (zea mays linn.), en dos condiciones climáticas de lamas.....23

3.1.10. Otros parámetros cuantitativos evaluados.....24

3.1.11. Índice de Área Foliar (I.A.F.).....28

3.1.12. Altura de planta en la 1º época de siembra.....32

3.2.Segunda época de siembra Evaluación de la biomasa, el CO₂ capturado entre otros parámetros cuantitativos en cada ciclo evolutivo del maíz.....33

3.2.1. Cantidad de biomasa fresca, CO₂ entre otros parámetros.....33

3.2.2. Evaluación de la biomasa en cada ciclo evolutivo del maíz, en la segunda época de siembra.....34

3.2.3. Cantidad de CO ₂ y entre otros parámetros cuantitativos, el carbono capturado por el “maíz” (zea mays linn.) en cada periodo evolutivo. primera época.....	35
3.2.4. Cálculo del incremento de la biomasa fresca por cada período evolutivo del “maíz” (zea mays linn).....	36
3.2.5. Cálculo del incremento de la biomasa seca por cada período evolutivo del “maíz” (zea mays linn), en la segunda época.....	38
3.2.6. Incremento de co2 en cada período evolutivo/ planta de maíz, en la segunda época.....	39
3.2.7. Cálculo del incremento de la cantidad de carbono (gr) por período evolutivo del “maíz”.....	41
3.2.8. Índice de Área Foliar (I.A.F.).....	43
3.2.9. Altura de planta (cm): 2° época.....	46
3.3.relación de las condiciones climáticas con la biomasa acumulada en cada ciclo evolutivo del maíz. biomasa acumulada en la primera época de siembra y las condiciones climáticas.....	47
3.3.1. Relación entre la biomasa seca y la T° media. primera época.....	47
3.3.2. Relación entre la biomasa seca y la precipitación pluvial (mm). primera época.....	49
3.3.3. Relación entre la biomasa seca y la T° media. Segunda época.....	51
3.3.4. Relación entre la biomasa seca y la precipitación pluvial (mm). segunda época.....	52
3.4. Las condiciones Climáticas.....	53
3.5. Análisis de suelos: Caracterizacion.....	55
IV. Discusiones.....	57
V. Conclusiones.....	63
VI. Recomendaciones.....	66

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....67

ANEXOS.....69

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: Datos de peso y medidas de la primera época de siembra.....70

ANEXO 2: Datos de pesos y medidas de la segunda época de siembra.....72

ANEXO 3: Datos de condiciones climáticas.....74

ANEXO 4: Campo experimental.....77

RESUMEN

El presente proyecto de investigación se desarrolló en el Distrito y Provincia de Lamas de la Región San Martín. La fase de campo se realizó en dos épocas, los cuales presentan condiciones climáticas distintas. La primera instalación fue de Enero a Abril de 2014, y la segunda de Junio a Setiembre de 2014. Los objetivos específicos fueron: evaluar la biomasa, el CO₂ capturado, entre otros parámetros cuantitativos, en cada ciclo evolutivo del maíz, sembrado en dos épocas consecutivas, y relacionar las condiciones climáticas con la biomasa acumulada en cada ciclo evolutivo del maíz. El enunciado del problema establecido fue ¿Cuánto es el incremento de biomasa entre cada ciclo evolutivo del “maíz” (*Zea mays* Linn.), en dos condiciones climáticas de Lamas?. Entre las variables, las variables independientes, el Ciclo evolutivo del maíz, y la variable dependiente, la cantidad de Biomasa acumulado. La hipótesis a demostrar fué, si evaluamos la biomasa en cada ciclo evolutivo del maíz, en dos condiciones climáticas de Lamas, entonces existe alta significación entre ellos.

Los resultados obtenidos fueron:

Al evaluar la Biomasa del “maíz” (*Zea mays* Linn), durante la **primera época (Enero a Abril-2014)** fue 1142.45 gramos/planta de materia seca, y 250.32 gramos de C. Esto indica que el 21.91 % del Peso de la Materia Seca acumulada por planta es Carbono, capturado en 90 días de edad de la planta.

La biomasa del maíz, en la **segunda época** de siembra (Junio a Setiembre – 2014), presentó 880.33 gramos de materia seca/planta y 212.912 gramos de Carbono por planta. Entonces se determinó que el 24.19 % del Peso de la Materia Seca es Carbono en cada planta.

Al realizar la relación entre las condiciones climáticas con la biomasa acumulada en cada ciclo evolutivo del maíz, encontramos los siguientes datos:

En la Primera época: la relación entre la biomasa seca y la T° media presentó una baja relación, indicado por el coeficiente de Correlación $r = 0.07$, según Calzada, 1995. El coeficiente r^2 fue 0.005. El valor de $b = 3.9$, fue el coeficiente de regresión.

En la segunda época de siembra evaluado durante los meses de sequía en Lamas (Junio- Setiembre), la relación entre la biomasa seca y la T° media, están expresadas con los valores de: $r = 0.3$, $r^2 = 0.09$ y $b = 32.1$. Los cuales indican que se presentó una relación positiva.

Los resultados obtenidos ayudaron a demostrar la hipótesis planteada sobre la diferencia de la biomasa entre otros parámetros, en dos condiciones climáticas de Lamas.

ABSTRACT

The present research project is developed in the district and province of Lamas in the Region San Martín. Field phase was carried out in two periods, which have different climatic conditions. The first installation was from January to April 2014, and the second from June to September 2014. The specific objectives were to: assess the biomass, the captured CO₂, among other quantitative parameters, each evolutionary cycle of corn, planted in two consecutive seasons, and to relate the climatic conditions with the biomass accumulated at each evolutionary cycle of corn. The statement of the problem established was how much is the increase of biomass between each evolutionary cycle "corn" (*Zea mays* Linn.), in two climatic conditions of Lamas?. Between the variables and independent variables, the evolutionary cycle of the corn, the dependent variable, the amount of accumulated biomass. The hypothesis to demonstrate was, if we evaluate the biomass at each evolutionary cycle of corn, in two climatic conditions of Lamas, then there is highly significant among them.

The results were:

To assess biomass of "corn" (*Zea mays* Linn), during the first season (January to April - 2014) was 1142.45 grams per plant dry matter, and 250.32 g of C. This indicates that the 21.91% of the weight of the dry matter accumulated per plant is carbon, captured at 90 days of age of the plant.

The biomass of corn, in the second sowing season (June to September - 2014), presented 880.33 grams of dry matter / plant and 212.912 grams of carbon per plant. It was then determined that the 24.19% of the weight of the dry matter is carbon on each floor.

When the relationship between the climatic conditions with the biomass accumulated at each evolutionary cycle of corn, we find the following data:

In the first period: the relationship between the dry biomass and the T ° medium presented a low ratio, indicated by the coefficient of correlation $r = 0.07$, according to road, 1995. the coefficient r^2 was 0.005. The value of $b = 3.9$, the regression coefficient.

In the second planting time evaluated during the dry months in Lamas (June - September), the relationship between the dry biomass and the T ° average, are expressed with values: $r = 0.3$, $r^2 = 0.09$, and $b = 32.1$. Which indicate that you presented a positive relationship.

The results helped to prove the hypothesis raised about the difference in biomass between other parameters, in two climatic conditions of Lamas.

CAPITULO I:

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACION

1.1.PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El maíz es una de las plantas de gran importancia para el hombre, entre las más estudiadas en el mundo; sin embargo, esta gramínea se adaptó a muchos ecosistemas y se desconoce la acumulación de biomasa en cada ciclo evolutivo, relacionado con la cantidad de carbono capturado, en las condiciones ambientales de las distintas regiones del mundo, y específicamente en las ambientales de la región San Martín. Por otro lado, el maíz con sus diferentes variedades, crece y produce en climas fríos y cálidos, la siembra es durante todo el año, en las distintas estaciones del año, entonces es posible la existencia de diferencias significativas en la cantidad de biomasa en las condiciones ambientales diferentes de la Provincia de Lamas, ubicada en la parte de la selva alta. La planta de maíz es exigente a la luz solar, es eficientemente fotosintética, entonces es necesario evaluar la cantidad de Carbono que captura durante todo su ciclo fenológico, en las condiciones ambientales de Lamas.

El enunciado del problema es el siguiente:

¿Cuánto es el incremento de biomasa entre cada ciclo evolutivo del “maíz” (*Zea mays* Linn.), en dos condiciones climáticas de Lamas?

1.2.JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

El maíz es un cereal importante, nativo de América, del nuevo mundo occidental. Luego del descubrimiento de América se distribuyó rápidamente a Europa, África y Asia. A nivel mundial es un cereal importante como fuente alimenticia para el hombre y algunos animales domésticos, ocupa el tercer lugar después del trigo y el arroz. En México y en Venezuela, es esencial en la dieta ya que aporta del 20 al 30 % de sus calorías totales. (González, 1995). En EE.UU. el 90 % del maíz que se consume, es utilizado para la alimentación animal.

La región San Martín es reconocido por su gran producción natural de maíz, una especie de importancia agrícola de corto período vegetativo, tres meses y medio, por tal motivo se dice que forma un agroecosistema inestable. También es importante para el

consumo del hombre y los animales. El clima y el suelo agrícola son favorables para la siembra durante todo el año.

Las plantas de maíz tienen períodos de crecimiento lento y acelerado, tienen la capacidad de aprovechamientos altos de la luz solar, acumulando rápidamente buenas cantidades de biomasa.

Considerando que nuestra región es productora de maíz, es necesario hacer estudios sobre el ritmo de acumulación de biomasa, es decir evaluar la cantidad de biomasa que forma en cada ciclo evolutivo.

1.3.OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar la cantidad de biomasa acumulado, en cada ciclo evolutivo del maíz (*Zea mays* L.), en dos condiciones climáticas de Lamas-San Martín.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Evaluar la biomasa, el CO₂ capturado, entre otros parámetros cuantitativos, en cada ciclo evolutivo del maíz, sembrado en dos épocas consecutivas.

Relacionar las condiciones climáticas con la biomasa acumulada en cada ciclo evolutivo del maíz.

1.4.MARCO TEÓRICO

El maíz

El maíz es una planta anual con un gran desarrollo vegetativo, tallo nudoso y macizo, con quince a treinta hojas alargadas y abrasadoras; es una planta monoica cada una lleva flores masculinas y femeninas. (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2005)

La altura de planta es una característica de importancia agronómica que influye en el rendimiento del maíz. La altura de planta está determinada por la elongación del tallo al acumular en su interior los nutrientes producidos durante la fotosíntesis los que a su vez son transferidos a las mazorcas durante el llenado del grano. (Sotelo I. y Zelaya J, 2004)

La biomasa en el maíz

Se concluye que la longitud de tallo y la longitud raíz no influyen en el rendimiento final del forraje verde hidropónico. (Galván J y Pérez R ,2008)

En el maíz, las hojas en disposición horizontal le permiten lograr una mayor producción de biomasa en planta completa. (Fumaro O. y Pecapelo A., 2005)

En la evaluación del peso seco de la raíz del maíz: las raíces se trozaron en tamaños de 0.5 cm y se colocaron en charolitas de aluminio para poder realizar el secado en estufas a 110°C durante 6 horas realizando lecturas por cada 2 horas hasta obtener una igualdad en peso y de esta manera asegurar el peso seco final.

En el Peso seco de follajes: los tallos juntos con las hojas de la muestra tomada se trozaron en pequeños trocitos y se colocaron en la charolas de aluminio, se metieron a la estufa con la misma temperatura de 110°C por un periodo de 6 horas, tomando lecturas cada 2 horas hasta que llegó en un punto que ya no varió el peso.

En el presente trabajo el diseño experimental que se utilizó fue el de completamente al azar. Se evaluaron 5 tratamientos con 5 repeticiones cada uno. Los tratamientos fueron: tratamiento 1 el híbrido Aspros 910, tratamiento 2, DK-353, tratamiento 3 por DK-2031, tratamiento 4 por NK-1822 y un testigo que fue el maíz criollo.

Al realizar el análisis de varianza no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos, esto indica que estadísticamente son iguales. Sin embargo, se observó que el mayor peso seco de raíz presentó el tratamiento 2, se puede deducir que el tratamiento 2 es mejor debido a que el genotipo si influyó en la acumulación de biomasa seca de raíz.

De acuerdo al análisis de varianza para peso seco de follajes se observó que no existen diferencias estadísticas significativas en ninguno de los 5 tratamientos .aunque considerando que el híbrido de maíz (DK-353) presentó mayor producción de biomasa seca de follajes, seguido por los tratamientos 1y 5 (aspros 910 y maíz criollo). Los tratamientos 3 y 4 fueron los menores. (Galván JJ y Pérez R ,2008)

En maíz, una alta concentración de CO₂ estimuló la acumulación de biomasa solo durante las primeras etapas de desarrollo, y en mayor grado el crecimiento de la raíz que de la parte aérea de la planta. La tasa de fotosíntesis se incrementó ante el enriquecimiento de CO₂. (Sánchez P y Larqué E., 2000).

El ciclo evolutivo del maíz

Las plantas de maíz incrementan su peso lentamente al comienzo de la estación de crecimiento. A medida que más hojas son expuestas a la luz del sol, la tasa de acumulación de materia seca se incrementa gradualmente. Desde la siembra hasta la madurez fisiológica, a la vez que acumula materia seca, la planta pasa por una serie de etapas que son consecuencia de cambios profundos en su morfología y fisiología.

Los estados vegetativos son:

V. E.- Emergencia coleoptile.

V1 – Primera lámina totalmente expandida.

V2 – Segunda lámina totalmente expandida.

V3 – Láminas totalmente expandidas

Vt – Panoja visible (completa)

(Vt flor masculina)

Estados Reproductivos

R1 – Estigmas visibles (Flor femenina)

R2 – Ampolla

R3 – Grano lechoso

R4 – Grano pastoso

R5 – Identación

R6 – Maduración Fisiológica

A partir de los estados vegetativos y reproductivos mencionados, se propone las siguientes etapas:

Momento Cero: Pre- siembra y siembra.

Momento – 1: De VE a R1.

Momento - 2: De R1 a R5

Momento – 3: De R5 a R6.

(Verón C. et al, 2011).

Experiencias en evaluaciones de biomasa del maíz.

En las condiciones del trópico Colombiano, la acumulación promedio de materia seca en el híbrido P 3041 almacenó el 5.7% de biomasa en la raíz, el 17.4% en el tallo, el 11.9% en las hojas, el 1,2% en la espiga y el 63.8% en la mazorca, además su grano representó el 46.8% del peso total de la planta; mientras que el híbrido Turipaná H112 a la cosecha tuvo una producción promedio de biomasa de 4,7% en la raíz, 14.4% en el tallo, 8,6% en las hojas, 0,7% en la espiga y un 60.1% en la mazorca; teniendo en cuenta que el grano almacenó el 41.9% respecto al peso total del vegetal. Y la variedad ICA V 156 llegó a la cosecha con una producción de fitomasa equivalente al 4.7% de raíz, 20.6% de tallo, 10.1% de hojas, 1.2% de espiga y un 63.3% de mazorca; en este caso el grano participó con el 43% en relación con la planta completa. **(Ospina J. y Vanegas H, 2010)**

Según **Soplín J. et al 2004**, la curva típica de crecimiento “sigmoide” para altura de planta, se observó en el cultivo del maíz; el máximo número de hojas en maíz llegó a quince (15) a los 60 días, para descender hasta la cosecha; el incremento del número de hojas fue continuo desde la siembra hasta la cosecha. En maíz los mayores valores del peso seco por planta encontrados se dieron a los 50 y 80 días. Los mayores valores del AF (Área Foliar) en maíz fueron a los 50 y 60 días. Los valores óptimos del IAF estuvieron comprendidos en maíz desde 4,40 hasta 9,43.

El clima del maíz

La planta de maíz requiere temperaturas de 18°C a 26°C y un buen suministro de agua a través de su ciclo vegetativo, principalmente durante la floración. **(Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2005)**

El maíz es un cultivo de crecimiento rápido, que rinde más con temperaturas moderadas y un suministro abundante de agua. La temperatura ideal es entre 24 °C a 30 °C. La mayoría de los productores piensa o cree que el maíz crece mejor cuando las noches son cálidas. Pero es al contrario. En las noches cálidas, el maíz utiliza demasiada energía en la respiración celular. Por esta razón, son ideales las noches frescas, los días soleados y las temperaturas moderadas. **(Carrera O., 2005)**

Algunos investigadores indican que la temperatura es el factor que más influye sobre la cantidad de hojas producidas por la planta, mientras que otros factores como la falta de agua o de nutrientes, afecta en menor medida esta característica. **(Ospina y Vanegas, 2010)**

El requerimiento ambiental óptimo de crecimiento es entre los 20 a 30°C, no tolera la sequía, es exigente en agua. (Clayton et al, 2007)

Clasificación botánica del maíz

Reino : Plantae
División : Magnoliophyta.
Clase : Angiospermae
Orden : Poales
Familia : Poaceae
Género : Zea
Especie : *Zea mays*

(DACSA, 2011)

Índice de Área Foliar (IAF)

El Índice de Área Foliar (IAF), es la relación entre el área foliar del cultivo y el área proyectada sobre el suelo; es un buen indicador para evaluar la superficie de follaje utilizada por la planta para captar radiación solar, determinada por el área foliar, por la orientación de las hojas y por su duración.

En un experimento, el Índice de Área Foliar óptimo de los materiales en estudio, en tres localidades fue muy similar, presentando entre 3,7 y 3,9, con el mayor valor para el híbrido H 112, seguido de P304 e Ica V156 con 3,7. (Ospina y Vanegas, 2010).

Índice de Cosecha (IC)

Puede existir valores de índices de cosecha de 0.51 a 0.60 para algunos híbridos comerciales. Y también existen valores de 0.44 a 0.56 en una localidad y de 0.59 a valores superiores a 0.66 en otras localidades. Estos resultados fueron obtenidos en experimentos realizados sobre distintas formas y dosis de aplicación de fertilizantes fosforados en condiciones de riego por aspersión. El Índice de cosecha (Fitomasa/grano), responde a características genéticas de la planta, más que a factores ambientales, sin embargo la fertilización Nitrogenada modificó el IC desde 0.44 en el tratamiento sin N, hasta 0.53, con la dosis 500 Kg/Ha de N, utilizando el mismo híbrido, INIA – 160. Y la fertilización PK aplicada mejoró el Índice, llevándolo de 0,54 en el T₀ a 0.56 en los tratamientos fertilizados. (Fernández M. 2002)

La composición química del maíz.

Según la FAO, 2010, el contenido de minerales del maíz (Promedio de 05 muestras) es el siguiente:

MINERAL	CONCENTRACIÓN (mg/100g)
P	299.6 +/- 57.8
K	324.8 +/- 33.9
Ca	48,3 +/- 12,3
Mg	107,9 +/- 9.4
Na	59,2 +/- 4.1
Fe	4,8 +/- 1.9
Cu	1,3 +/- 0,2
Mn	1.0 +/- 0,2
Zn	4,6 +/- 1.2

La composición química proximal de las partes principales de los granos de maíz (%) se muestra en la siguiente tabla. (FAO, 2010)

COMPONENTE QUÍMICO	Pericarpio	Endospermo	Germen
Proteínas	3,7	8,0	18,4
Extracto etéreo	1,0	0,8	33,2
Fibra cruda	86,7	2,7	8,8
Cenizas	0,8	0,3	10,5
Almidón	7,3	87,6	8,3
Azúcar	0,34	0,62	10,8

La cosecha del maíz

La humedad óptima para cosecha del maíz, es cuando el grano ha alcanzado entre 22 y 24% de humedad. (Llanos C., 2008)

1.5.VARIABLES

1.5.1. SISTEMA DE VARIABLES

. **Variable independiente:** Ciclo evolutivo del maíz.

Indicador: Número de hojas, altura de planta y floración por planta.

. **Variable dependiente:** Cantidad de Biomasa acumulado.

Indicador: Peso de materia seca y cantidad de CO₂ capturado/planta.

1.6.HIPÓTESIS

Si, evaluamos la biomasa en cada ciclo evolutivo del maíz, en dos condiciones climáticas de Lamas, **entonces** existe alta significación entre ellos.

1.6.1. DISEÑO DE CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS

La hipótesis a contrastar es el siguiente: $H_0 \neq H_1$

Donde:

H₀: Al evaluar la biomasa en cada ciclo evolutivo del maíz, en dos condiciones climáticas de Lamas, no existe significación entre ellos.

H₁: Al evaluar la biomasa en cada ciclo evolutivo del maíz, en dos condiciones climáticas de Lamas, existe significación entre ellos.

Para realizar la demostración de la hipótesis se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), en el cual se evaluó la biomasa y la cantidad de CO₂ en los distintos estados fenológicos del maíz (Ciclo evolutivo del maíz).

Además se realizó la comparación de las poblaciones para conocer el nivel de significancia entre ellas, mediante el Análisis de Varianza y las comparaciones del t_c y el t_l en el diseño BCA y la prueba de Duncan al 0.05 de probabilidad. (Calzada, 1995).

CAPITULO II

MARCO METODOLÓGICO

2.1. POBLACIÓN Y MUESTRA

Población: 20 m²

Muestra : 1 m²

Basado en la fórmula siguiente:

$$n = \frac{Z^2 pqN}{E^2 (N-1) + Z^2 pq}$$

(Calzada, 1995)

Donde :

N = Total de la población.

$Z^2 = (1.96)^2$, si la seguridad es 95 %

p = es la proporción esperada, en este caso **0.05**

q = 1 – p, en este caso es **0.95**, obtenido de 1- 0.05

E = es la precisión, en este caso deseamos un 3 %, o sea **0.03**

Y resolviendo, para obtener el tamaño de la muestra, será:

$$n = \frac{(1.96)^2 (0.05) (0.95)}{(0.03)^2 (20-1) + (1.96)^2 (0.05) (0.95)}$$

$$n = \frac{3.8416 (0.0475)}{0.0009 (19) + 3.8416 (0.0475)}$$

$$n = 0.182476 / 0.0171 + 0.182476$$

$$n = 0.182476 / 0.199576$$

$$n = 0.91432 = 1$$

2.2. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.

2.2.1. Labores o actividades en el campo experimental:

- a) Preparación del terreno experimental, con un largo de 45.0 m. y 19.0 m de ancho. Ver en anexo.
- b) Demarcación del campo experimental según el Diseño de Bloques Completos al Azar (BCA): se utilizará 04 bloques con separaciones de un metro entre bloques, con nueve tratamientos en estudio.

- c) Trazado de las unidades experimentales: cada unidad experimental será una parcela de 5.0 m por 4.0 m.
- d) La siembra del maíz, será con los distanciamientos de 0.8 m entre hileras y 0.5 m entre plantas, con tres semillas por hoyo.
- e) Deshierbe: se realizará en forma manual.
- f) Abonamiento: el primer abonamiento se realizó después del primer deshierbe y aporque, a 15 días después de la siembra. El segundo abonamiento fue a 30 días después del primer abonamiento.

2.2.2. Las evaluaciones en el campo experimental

- 1) **Número de días a la emergencia de las plántulas:** Se contó los días transcurridos después de la siembra (dds), hasta la emergencia de las plántulas.
- 2) **Índice de Área foliar (IAF) :** Para esta evaluación se tomó las medidas del largo total y el ancho máximo de la hoja, luego multiplicado por el Factor 0.75, se obtuvo el valor del IAF.
- 3) **Número de hojas por planta:** Se contó las hojas formadas en todo el ciclo vegetativo.
- 4) **Peso de materia verde:** Fue extraído la planta total, luego separada y pesada los órganos.
- 5) **Peso de materia seca:** Los órganos fueron secados hasta que no hayan variaciones, en tres días consecutivos, luego pesados.
- 6) **Altura de planta:** Fue medido al final del ciclo vegetativo de la planta, desde la base al ras del suelo, hasta el nudo de la base de la flor masculina.
- 7) **Biomasa y altura total de planta:** Se evaluó la biomasa y la altura total de cada planta, luego se hizo la relación lineal existente.
- 8) **Medición de datos meteorológicos**

En la estación meteorológica más próxima al campo experimental, se obtendrá los datos diarios de la Temperatura, precipitación pluvial, Radiación Solar y Humedad Relativa, durante todo el período de ejecución del proyecto de Investigación.

2.2.3. Tratamientos y claves del experimento

Los tratamientos en estudio están en la Tabla siguiente:

Tabla: **Tratamientos y Claves**

N°	Claves	Tratamientos
1	T ₁	Estado de Plántula
2	T ₂	Estado dos
3	T ₃	Estado tres
4	T ₄	Estado cuatro
5	T ₅	Estado cinco
6	T ₆	Estado seis
7	T ₇	Estado siete
8	T ₈	Estado ocho
9	T ₉	Estado nueve

2.3.TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Se realizará el análisis de varianza (ANVA) de las evaluaciones cuantitativas, basadas en el Modelo Aditivo Lineal, cuya ecuación es el siguiente:

$$X_{ij} = U + T_i + B_j + E_{ij}$$

Donde:

- X_{ij} = es cualquier observación del i-ésimo tratamiento, en la j-ésima repetición.
- U = es la media general
- T_i = es el efecto de tratamientos.
- B_j = es el efecto de bloques.
- E_{ij} = es el efecto aleatorio o error experimental.

(Romero y Zúnica 2005).

ANÁLISIS DE VARIANZA

El Análisis de Varianza a usar en el procesamiento de datos, está en la siguiente tabla.

Análisis **de Varianza (ANVA)**.

F. V.	G. L.	SC	CM	F _C	F _t		Signific
					0.05	0.01	
Bloques	r-1 = 3						
Tratamientos	t-1 = 8						
Error Exp.	(r-1)(t-1)= 24						
Total	r.t -1 = 35						

(Romero y Zúnica 2005).

Se realizó las evaluaciones obtenidas en el campo experimental, además fue conveniente realizar el análisis del coeficiente de variación (CV) y la prueba de Duncan, en el Número de hojas planta.

CAPITULO III

RESULTADOS

3.1. Evaluación de la biomasa, el CO₂ capturado, entre otros parámetros cuantitativos, en cada ciclo evolutivo del maíz, sembrado en dos épocas consecutivas.

EN LA PRIMERA EPOCA

3.1.1. Cantidad de Biomasa, CO₂ y Carbono en cada Ciclo Evolutivo/ Planta de “Maíz”.

En la evaluación de la Biomasa del maíz se determinó que el 21.91 % del Peso de la Materia Seca, consistente en 1142.45 gramos/planta de materia seca, es Carbono, equivalente a 250.32 gr. por planta. Los valores calculados para cada ciclo evolutivo del maíz, se presenta en la Tabla N° 03

Tabla N°01: Cantidad de Biomasa, CO₂ y Carbono en cada Ciclo Evolutivo/ Planta de Maíz. Primera época.

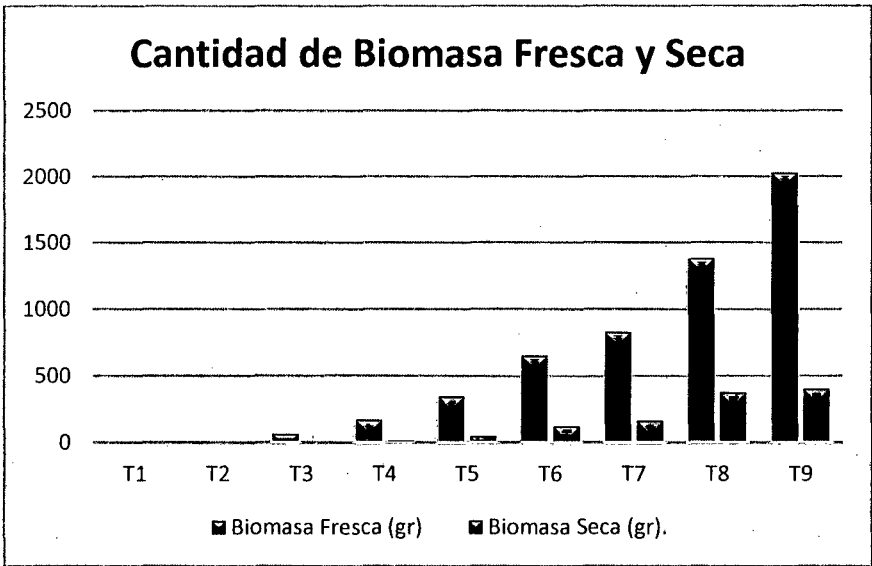
Tratam.	Biomasa Fresca (gr)/ Planta	Biomasa Seca (gr)/Planta	Peso Ceniza (gr)/ Planta	Cantidad CO ₂ /Planta	Cantidad Carbono/ Planta(gr)
T ₁	0.948	0.32	0.06	0.26	0.07
T ₂	11.25	2.37	0.37	2.00	0.55
T ₃	67.50	6.77	0.61	6.16	1.68
T ₄	171.25	16.97	3.64	13.33	3.64
T ₅	347.75	47.10	3.61	43.49	11.87
T ₆	654.25	125.35	42.07	83.28	22.74
T ₇	829.38	165.09	35.00	130.09	35.51
T ₈	1381.13	375.96	55.93	320.03	87.37
T ₉	2033.11	402.52	84.21	318.31	86.89
Sumatoria	5496.57	1142.45	225.5	916.95	250.32

3.1.2. Evaluación de la biomasa en cada ciclo evolutivo del maíz, en la primera época de siembra.

Tabla N° 02: LA BIOMASA EN CADA CICLO EVOLUTIVO DEL MAÍZ, EN LA PRIMERA ÉPOCA DE SIEMBRA

Tratam.	Biomasa Fresca (gr)	Biomasa Seca (gr).
T ₁	0.948	0.32
T ₂	11.25	2.37
T ₃	67.50	6.77
T ₄	171.25	16.97
T ₅	347.75	47.10
T ₆	654.25	125.35
T ₇	829.38	165.09
T ₈	1381.13	375.96
T ₉	2033.11	402.52
Sumatoria	5496.57	1142.45

Gráfico N° 01: CANTIDAD DE BIOMASA FRESCA Y SECA EN CADA CICLO EVOLUTIVO DEL “MAIZ” (*Zea mays* Linn.)



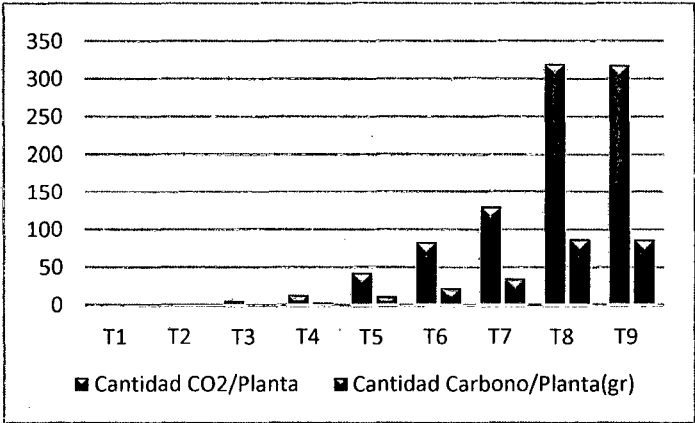
3.1.3. CANTIDAD DE CO₂ Y ENTRE OTROS PARÁMETROS CUANTITATIVOS, EL CARBONO CAPTURADO POR EL “MAIZ” (*Zea mays* linn.) EN CADA PERIODO EVOLUTIVO. PRIMERA ÉPOCA

En la Tabla N° 04: se aprecia la cantidad de Dióxido de Carbono (CO₂) y Carbono (C) asimilado por la planta de “maíz” (*Zea mays* Linn.) entre cada período de 10 días.

Tabla N° 03: Cantidad de CO₂ y entre otros parámetros cuantitativos, el carbono capturado por el “maíz” (*zea mays* linn.) en cada periodo evolutivo. Primera época

Tratam.	Cantidad CO ₂ /Planta	Cantidad Carbono/Planta (gr)
T ₁	0.26	0.07
T ₂	2.00	0.55
T ₃	6.16	1.68
T ₄	13.33	3.64
T ₅	43.49	11.87
T ₆	83.28	22.74
T ₇	130.09	35.51
T ₈	320.03	87.37
T ₉	318.31	86.89

Gráfico N° 02: CANTIDAD DE CO₂ Y CARBONO CAPTURADO POR EL “MAIZ” (*Zea mays* Linn.) EN CADA PERÍODO EVOLUTIVO



3.1.4. INCREMENTO DE LA BIOMASA FRESCA ENTRE CADA PERÍODO EVOLUTIVO DEL MAÍZ (*Zea mays* Linn.), EN DOS CONDICIONES CLIMÁTICAS DE LAMAS

La biomasa fresca, entre cada ciclo evolutivo del maíz (*Zea mays* Linn.), en la primera época de siembra, es decir durante la primera condición climática de Lamas, presenta variabilidad, la acumulación es en forma ascendente. Los resultados se observan en la Tabla N° 04 y Tabla N° 05.

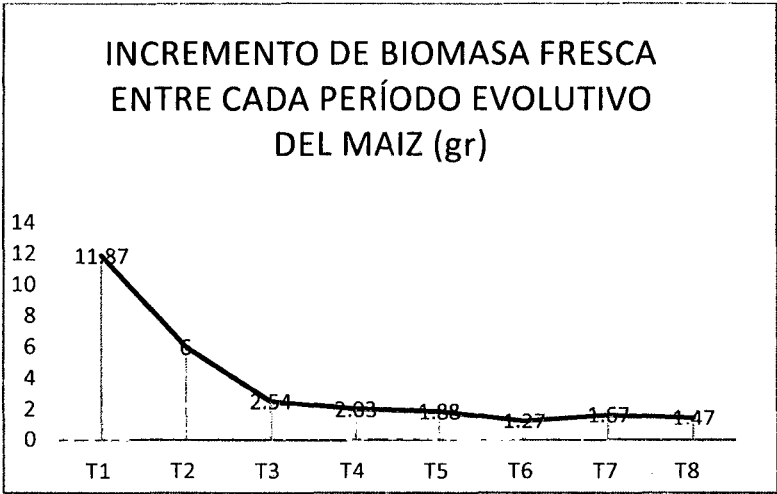
Tabla N° 04: INCREMENTO DE BIOMASA FRESCA ENTRE CADA PERIODO EVOLUTIVO DEL MAÍZ (*Zea mays* Linn.), EN DOS CONDICIONES CLIMÁTICAS DE LAMAS

Tratam.	Biomasa Fresca (gr)/ Planta	INCREMENTO DE BIOMASA FRESCA ENTRE CADA PERÍODO EVOLUTIVO DEL MAIZ (gr)
T ₁	0.948	11.25 : 0.948 = 11.87
T ₂	11.25	67.50 : 11.25 = 6.0
T ₃	67.50	171.25 : 67.50 = 2.54
T ₄	171.25	347.75 : 171.25 = 2.03
T ₅	347.75	654.25 : 347.75 = 1.88
T ₆	654.25	829.38 : 654.25 = 1.27
T ₇	829.38	1381.13 : 829.38 = 1.67
T ₈	1381.13	2033.11 : 1381.13 = 1.47
T ₉	2033.11	

Tabla N° 05: RESULTADO DEL INCREMENTO DE BIOMASA FRESCA ENTRE CADA CICLO EVOLUTIVO DEL MAÍZ (*Zea mays* Linn.), EN LA PRIMERA EPOCACLIMÁTICA DE LAMAS

Tratam.	INCREMENTO DE BIOMASA FRESCA ENTRE CADA PERÍODO EVOLUTIVO DEL MAIZ (gr)
T ₁	11.87 Veces
T ₂	6.0 Veces
T ₃	2.54 Veces
T ₄	2.03 Veces
T ₅	1.88 Veces
T ₆	1.27 Veces
T ₇	1.67 Veces
T ₈	1.47 Veces
T ₉

Gráfico N° 03: INCREMENTO DE BIOMASA FRESCA ENTRE CADA PERÍODO EVOLUTIVO DEL MAÍZ



3.1.5. CÁLCULO DEL INCREMENTO DE LA BIOMASA SECA ENTRE CADA PERÍODO EVOLUTIVO DEL MAÍZ (*Zea mays* Linn.), EN DOS CONDICIONES CLIMÁTICAS DE LAMAS. PRIMERA ETAPA

El incremento de la biomasa seca presentado entre cada período evolutivo del maíz, en la primera época de siembra, se muestra en la Tabla N° 7

Tabla N° 06: CÁLCULO DEL INCREMENTO DE LA BIOMASA SECA ENTRE CADA PERÍODO EVOLUTIVO DEL MAÍZ (*Zea mays* Linn.) PRIMERA ÉPOCA.

Tratam.	Biomasa Seca (gr)/ Planta	INCREMENTO DE BIOMASA SECA ENTRE CADA CICLO EVOLUTIVO DEL MAÍZ (gr)
T ₁	0.32	2.37 : 0.32 = 7.41 veces
T ₂	2.37	6.77 : 2.37 = 2.86
T ₃	6.77	16.97 : 6.77 = 2.51
T ₄	16.97	47.10 : 16.97 = 2.78
T ₅	47.10	125.35 : 47.10 = 2.66
T ₆	125.35	165.09 : 125.35 = 1.32
T ₇	165.09	375.96 : 165.09 = 2.28
T ₈	375.96	402.52 : 375.96 = 1.07
T ₉	402.52	

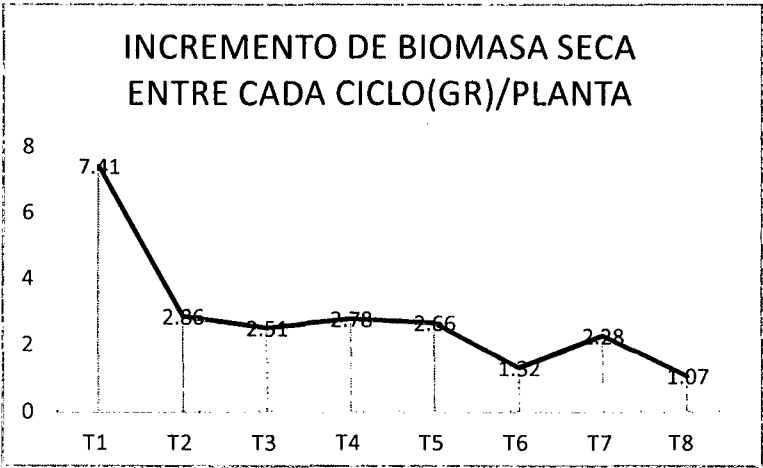
3.1.6. INCREMENTO DE LA BIOMASA SECA ENTRE CADA PERÍODO EVOLUTIVO DEL MAÍZ (*Zea mays* Linn.), EN LA PRIMERA EPOCA O CONDICION CLIMÁTICA DE LAMAS.

Los valores de esta evaluación se indican en la Tabla N° 07, en el cual se aprecia que los valores de biomasa son ascendentes.

Tabla N° 07: INCREMENTO DE LA BIOMASA SECA ENTRE CADA PERÍODO EVOLUTIVO DEL “MAÍZ”. PRIMERA EPOCA.

Tratam.	Incremento de Biomasa Seca entre cada ciclo(gr)/Planta
T ₁	7.41
T ₂	2.86
T ₃	2.51
T ₄	2.78
T ₅	2.66
T ₆	1.32
T ₇	2.28
T ₈	1.07

Gráfico N° 04: INCREMENTO DE LA BIOMASA SECA ENTRE CADA PERÍODO EVOLUTIVO DEL MAÍZ (*Zea mays* Linn.), EN LA PRIMERA CONDICION CLIMÁTICA DE LAMAS



3.1.7. CÁLCULO DEL INCREMENTO DE DIÓXIDO DE CARBONO (CO₂) CAPTURADO ENTRE CADA PERÍODO EVOLUTIVO DEL MAÍZ (*Zea mays* Linn.), EN LA PRIMERA ÉPOCA DE SIEMBRA EN LAMAS.

En la Tabla N° 08, se aprecia el Incremento de Dióxido de Carbono (CO₂) capturado por la planta de “maíz” (*Zea mays* Linn.) entre cada período de 10 días.

Tabla N° 08: CÁLCULO DEL INCREMENTO DEL DIÓXIDO DE CARBONO (CO₂) CAPTURADO ENTRE CADA PERÍODO EVOLUTIVO DEL MAÍZ (*Zea mays* Linn.), EN LA PRIMERA ÉPOCA DE SIEMBRA EN LAMAS.

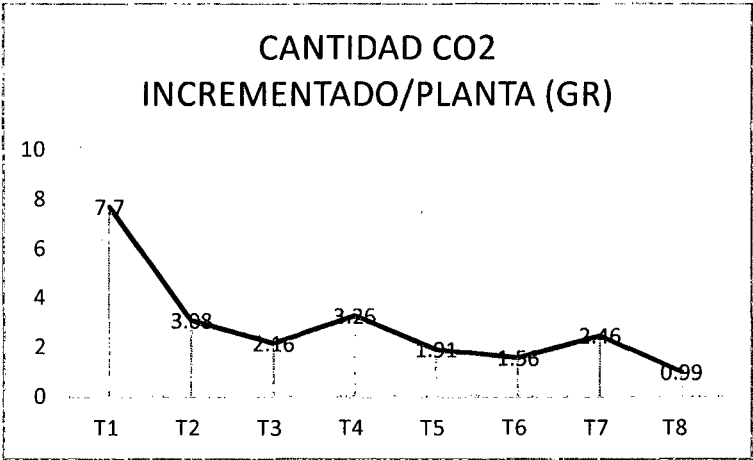
Tratam.	Cálculo de la Cantidad CO ₂ Incrementado/Planta
T ₁	2.0 : 0.26 = 7.7
T ₂	6.16 : 2.00 = 3.08
T ₃	13.33 : 6.16 = 2.16
T ₄	43.49 : 13.33 = 3.26
T ₅	83.28 : 43.49 = 1.91
T ₆	130.09 : 83.28 = 1.56
T ₇	320.03 : 130.09 = 2.46
T ₈	318.31 : 320.03 = 0.99
T ₉	318.31

Tabla N° 09: RESULTADOS DEL INCREMENTO DEL DIÓXIDO DE CARBONO (CO₂) CAPTURADO ENTRE CADA PERÍODO EVOLUTIVO DEL MAÍZ (*Zea mays* Linn.), EN LA PRIMERA ÉPOCA DE SIEMBRA EN LAMAS.

Tratam.	Cantidad CO ₂ Incrementado/Planta (gr)
T ₁	7.7
T ₂	3.08
T ₃	2.16

T₄	3.26
T₅	1.91
T₆	1.56
T₇	2.46
T₈	0.99

Gráfico N° 05: **RESULTADOS DEL INCREMENTO DEL DIÓXIDO DE CARBONO (CO₂) CAPTURADO ENTRE CADA PERÍODO EVOLUTIVO DEL MAÍZ (*Zea mays* Linn.), EN LA PRIMERA ÉPOCA DE SIEMBRA EN LAMAS.**



3.1.8. CÁLCULO DEL INCREMENTO DEL CARBONO CAPTURADO ENTRE CADA PERÍODO EVOLUTIVO DEL MAÍZ (*Zea mays* Linn.), EN DOS CONDICIONES CLIMÁTICAS DE LAMAS.

En este caso se puede apreciar la variabilidad que existe en la cantidad de Carbono capturado en todo el período evolutivo del “maíz” (*Zea mays* Linn.) entre cada período evolutivo de la especie en estudio. Los valores cuantitativos se puede apreciar en la Tabla N° 10.

Tabla N° 10: CÁLCULO DEL INCREMENTO DEL CARBONO CAPTURADO ENTRE CADA PERÍODO EVOLUTIVO DEL MAÍZ (*Zea mays* Linn.)

Tratam.	Cálculo de Cantidad de Carbono Incrementado, en Biomasa seca
T ₁	0.55 : 0.07 = 7.86
T ₂	1.68 : 0.55 = 3.05
T ₃	3.64 : 1.68 = 2.17
T ₄	11.87 : 3.64 = 3.26
T ₅	22.74 : 11.87 = 1.92
T ₆	35.51 : 22.74 = 1.56
T ₇	87.37 : 35.51 = 2.46
T ₈	86.89 : 87.37 = 0.99
T ₉

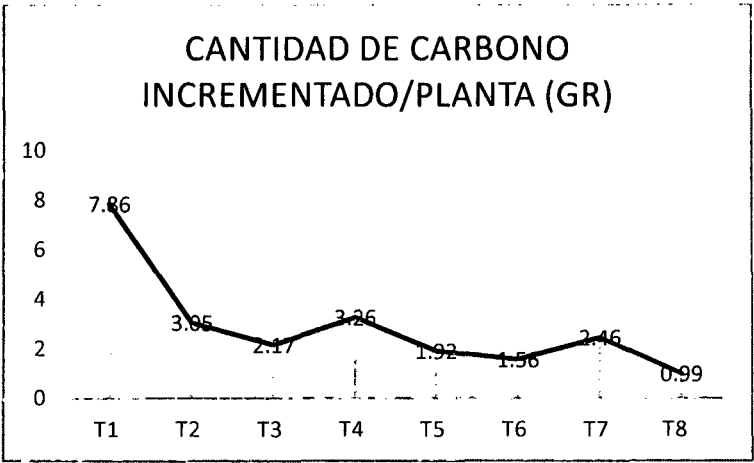
INCREMENTO DE CARBONO/PLANTA

Los valores promedios son ascendentes a medida que transcurre el tiempo. Los resultados de esta evaluación se ubica en la Tabla N° 11.

Tabla N° 11: INCREMENTO DE CARBONO/PLANTA

Tratam.	Cantidad de Carbono Incrementado/Planta (gr)
T ₁	7.86
T ₂	3.05
T ₃	2.17
T ₄	3.26
T ₅	1.92
T ₆	1.56
T ₇	2.46
T ₈	0.99
T ₉	...

Gráfico N° 06: CANTIDAD DE CARBONO INCREMENTADO EN LA PRIMERA ÉPOCA DE SIEMBRA.



3.1.9. CANTIDAD DE LA BIOMASA SECA ENTRE CADA PERÍODO EVOLUTIVO DEL MAÍZ (*Zea mays* Linn.), EN DOS CONDICIONES CLIMÁTICAS DE LAMAS.

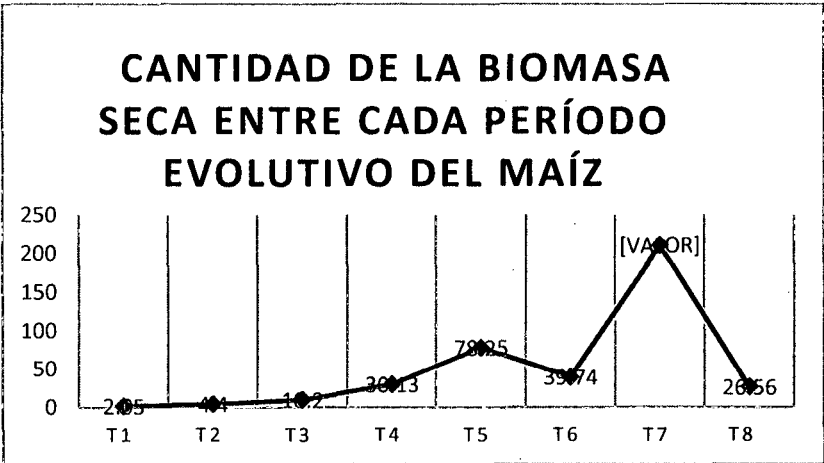
En la presente evaluación se observa que el incremento del carbono capturado es ascendente, tal como se aprecia en la Tabla N° 12.

Tabla N° 12: CANTIDAD DE LA BIOMASA SECA ENTRE CADA PERÍODO EVOLUTIVO DEL MAÍZ (*Zea mays* Linn.), EN LA PRIMERA ÉPOCA O CONDICIÓN CLIMÁTICA DE LAMAS.

Tratam.	Biomasa Seca (gr)/Planta	Cálculo de la Cantidad de la Biomasa seca entre cada Período Evolutivo del maíz	Cantidad de la Biomasa seca entre cada Período Evolutivo del maíz
T ₁	0.32	2.37 - 0.32 = 2.05	2.05
T ₂	2.37	6.77 - 2.37 = 4.4	4.4
T ₃	6.77	16.97 - 6.77 = 10.2	10.2
T ₄	16.97	47.10 - 16.97 = 30.13	30.13
T ₅	47.10	125.35 - 47.10 = 78.25	78.25

T₆	125.35	165.09 - 125.35 = 39.74	39.74
T₇	165.09	375.96 - 165.09 = 210.87	210.87
T₈	375.96	402.52 - 375.96 = 26.56	26.56
T₉	402.52	402.52	

Gráfico N° 07: CANTIDAD DE BIOMASA SECA ENTRE CADA PERÍODO EVOLUTIVO DEL MAÍZ (*Zea mays* Linn.), EN LA PRIMERA ÉPOCA O CONDICIÓN CLIMÁTICA DE LAMAS.



3.1.10. OTROS PARÁMETROS CUANTITATIVOS EVALUADOS

1) N° DE DIAS A LA GERMINACIÓN DE LAS PLANTAS: 1° ETAPA

El número de días a la germinación del maíz fue a los cinco días (5), pero a los siete (7) días después de la siembra la emergencia fue el 100%, en los tratamientos evaluados, en un suelo humedecido con las aguas provenientes de las lluvias.

Los resultados de esta evaluación se observa en la Tabla N° 13.

Tabla N° 13: N° DE DIAS A LA GERMINACIÓN Y EMERGENCIA DE LAS PLANTAS.1° ETAPA

N°	Tratamientos	N° de días a la Germinación.	N° de días al 100% de Emergencia.
1	T ₁	5	7
2	T ₂	5	7
3	T ₃	5	7
4	T ₄	5	7
5	T ₅	5	7
6	T ₆	5	7
7	T ₇	5	7
8	T ₈	5	7
9	T ₉	5	7

Gráfica N° 08: N° DE DIAS A LA GERMINACIÓN.

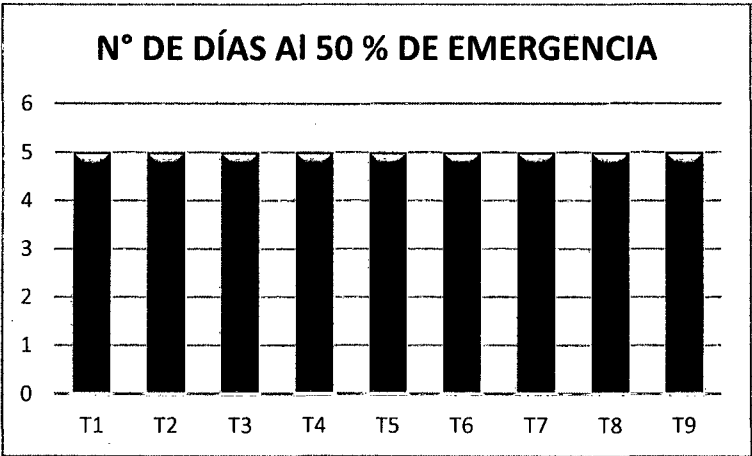
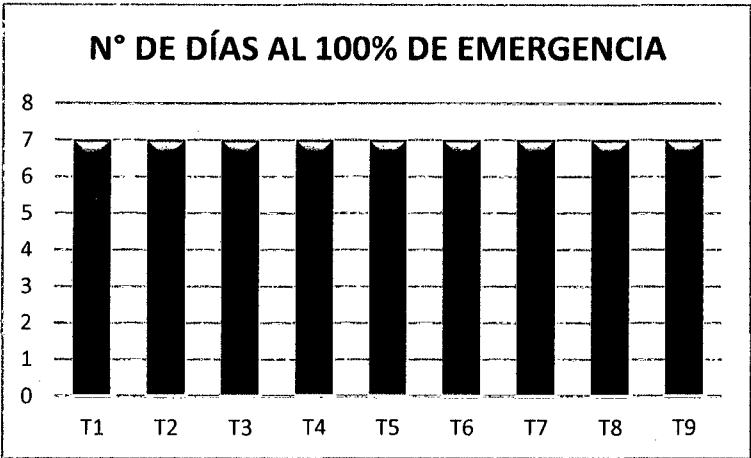


Gráfico N° 09: N° DE DIAS AL 100% DE EMERGENCIA DE LAS PLÁNTULAS



2) EN LA SEGUNDA EPOCA DE SIEMBRA:

N° DE DÍAS A LA GERMINACIÓN Y EMERGENCIA DE PLANTAS

El número de días a la germinación de las plántulas de maíz fue a los seis (6) días después de la siembra, sin embargo la emergencia al 100%, se realizó a los ocho (8) días, en los tratamientos evaluados, en las condiciones de suelo humedecido con las aguas provenientes de las lluvias, es decir un riego natural. Ver Tabla N° 14.

Tabla N° 14: N° DE DIAS A LA GERMINACION Y EMERGENCIA DE LAS PLANTAS. 2° ETAPA.

N°	Tratamientos	N° de días a la germinación.	N° de días al 100% de Emergencia.
1	T ₁	6	8
2	T ₂	6	8
3	T ₃	6	8
4	T ₄	6	8
5	T ₅	6	8
6	T ₆	6	8
7	T ₇	6	8
8	T ₈	6	8
9	T ₉	6	8

Gráfico N° 10: N° DE DIAS AL 50% DE EMERGENCIA DE LAS PLÁNTULAS.
SEGUNDA ÉPOCA.

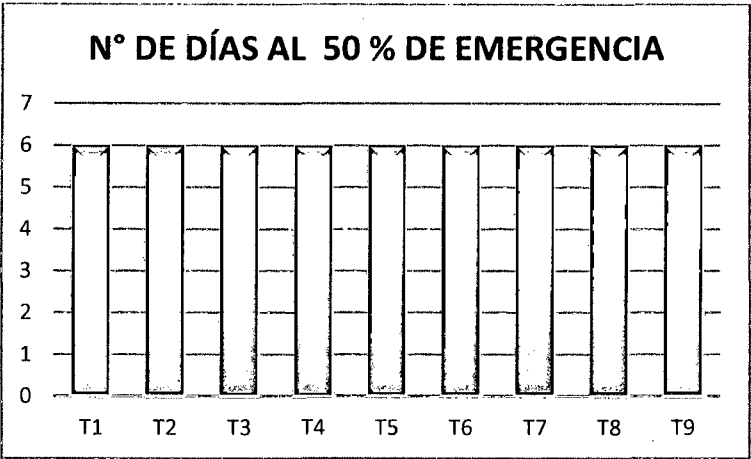
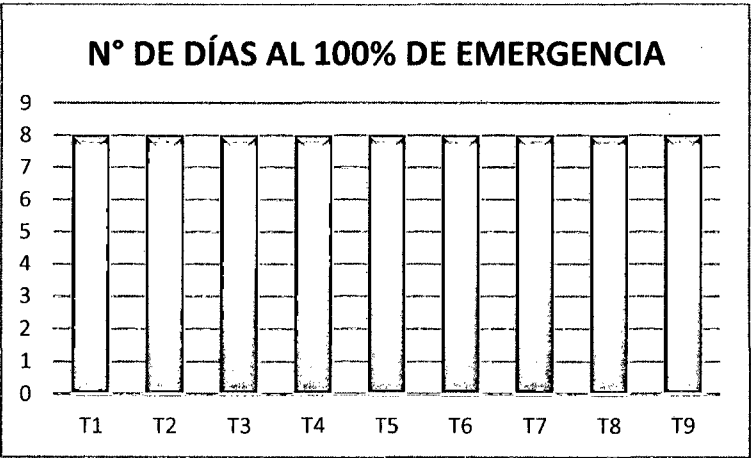


Gráfico N° 11: N° DE DIAS AL 100% DE EMERGENCIA DE LAS PLÁNTULAS.
SEGUNDA ÉPOCA



3.1.11. ÍNDICE DE AREA FOLIAR (I.A.F.)

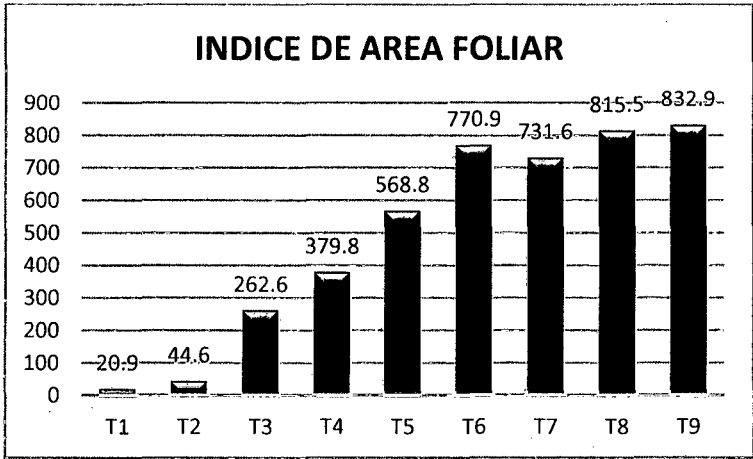
Para obtener los valores del Índice de Área Foliar (I.A.F.), se utilizó la fórmula de Largo de Hoja por Ancho Máximo de Hoja por 0.75. Y los datos originales del Largo de hoja y ancho máximo de hoja, se encuentran en las Tablas N° 46 y N° 47 del Anexo.

La Tabla N° 15 nos muestra los valores promedios del IAF y los datos correspondientes a esta evaluación, están en la Tabla N° 29 del Anexo.

Tabla N° 15: ÍNDICE DE ÁREA FOLIAR, EN CADA ETAPA DE CRECIMIENTO DE LA PLANTA DE MAÍZ. (PRIMERA CONDICIÓN AMBIENTAL).

N°	Tratam.	Largo Hoja Promedio (cm)	Ancho de Hoja Promedio (cm)	Factor	INDICE AREA FOLIAR (IAF)
1	T ₁	16.13	1.73	0.75	20.9
2	T ₂	29.75	2.0	0.75	44.6
3	T ₃	70.38	5.25	0.75	262.6
4	T ₄	80.5	6.29	0.75	379.8
5	T ₅	99.13	7.65	0.75	568.8
6	T ₆	103	9.98	0.75	770.9
7	T ₇	104	9.38	0.75	731.6
8	T ₈	104.75	10.38	0.75	815.5
9	T ₉	106.38	10.44	0.75	832.9

Gráfica N° 12: **ÍNDICE DEL AREA FOLIAR.**



N° DE HOJAS POR PLANTA EN LA PRIMERA ÉPOCA

Los Datos originales de la presente evaluación se encuentran en la Tabla N° 48 del Anexo.

El Análisis de Varianza se presenta en la Tabla N° 17, en ella se aprecia que existe alta significación en los tratamientos evaluados, consistente en la evaluación de las hojas en los ciclos evolutivos del maíz, y no existe significación en los Bloques. Además se cuantifica el 2.99 % de Coeficiente de Variación.

Tabla N° 16: **Análisis de Varianza del N° de hojas / Planta**

F. V.	G. L.	SC	CM	F _C	F _t		Signific
					0.05	0.01	
Bloques	r-1 = 3	0.1319	0.044	0.4344	3.01	4.75	N. S.
Tratamientos	t-1 = 8	553.625	69.203	683.15	2.36	3.36	**
Error Exp.	(r-1)(t-1)= 24	2.4311	0.1013				
Total	r.t -1 = 35						

El Coeficiente de variación se obtuvo utilizando la siguiente fórmula:

$$C.V = CMEE^{1/2} / \bar{x} \quad \times \quad 100$$

$$C.V = 2.99 \%$$

PRUEBA DE DUNCAN DEL N° DE HOJAS/PLANTA (1° EVALUAC.)

En la presente prueba se observa que existió similitud estadística entre los mayores períodos de crecimiento de las plantas de maíz sembradas, a 90 días, 80 días y a 70 días después de la siembra del maíz. La mayor cantidad de hojas presentaron a 90 días, a 80 días y a 70 días, después de la siembra, y el menor valor fue reportado a 10 días de la siembra (T₁) alcanzando el valor promedio de 3.25 hojas por planta.

T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉
3.25	6.0	9.0	9.38	10.88	12.38	14.75	15.0	15.0

Promedios que están unidos por el mismo segmento de recta, presentan similitud, en caso contrario son significativos.

Otra Forma de Presentación. Según Arning, 2001.

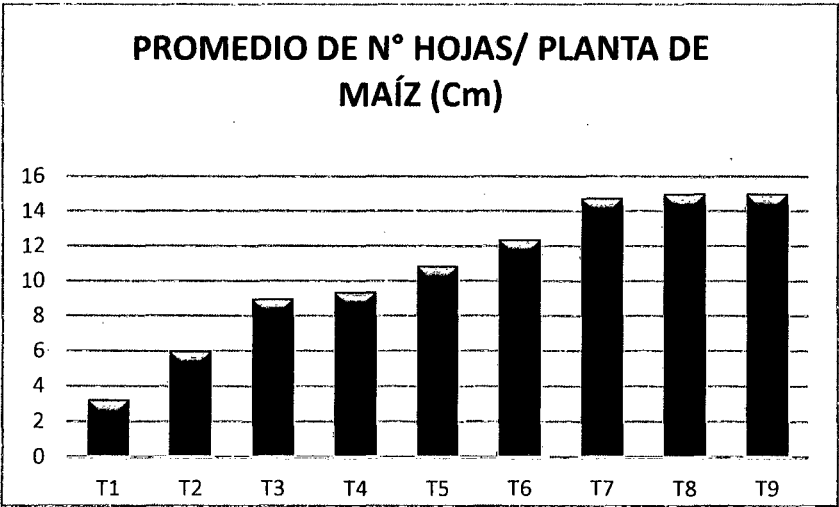
CLAVE **Duncan 0.05 de Probabilidad (*).**

Valores Promedios de N° de Hojas (gr).

T ₉	-----	15	a
T ₈	-----	15	a
T ₇	-----	14.75	a b
T ₆	-----	12.38	c
T ₅	-----	10.88	d
T ₄	-----	9.38	e
T ₃	-----	9.00	e
T ₂	-----	6.00	f
T ₁	-----	3.25	g

(*) Promedios con la misma letra son iguales, en caso contrario son significativos.

Gráfico N°13: N° DE HOJAS POR PLANTA DE MAÍZ POR PERÍODO DE CRECIMIENTO. PRIMERA ETAPA.



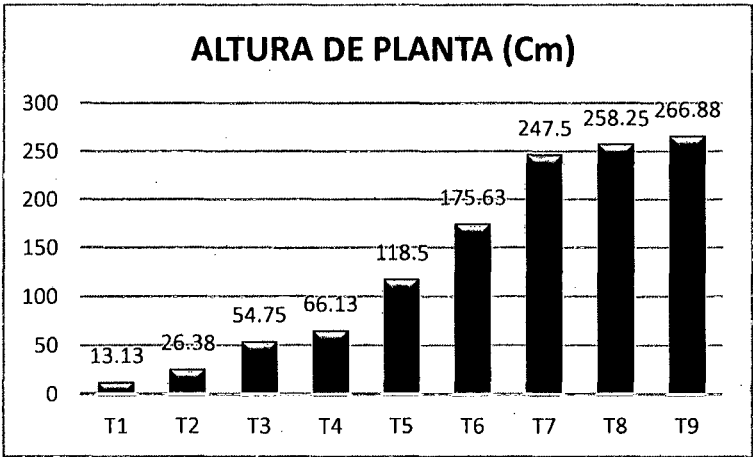
3.1.12. ALTURA DE PLANTA EN LA 1° EPOCA DE SIEMBRA

Los datos de esta evaluación se encuentran en la Tabla N° 49 del anexo. En la presente evaluación se aprecia que los valores del crecimiento son ascendentes. Los valores promedios de altura de planta se puede observar en la Tabla N°17.

Tabla N° 17: ALTURA DE PLANTA EN LA 1° EPOCA DE SIEMBRA

Tratam.	Promedio de Altura de Planta (cm)
T ₁	13.13
T ₂	26.38
T ₃	54.75
T ₄	66.13
T ₅	118.5
T ₆	175.63
T ₇	247.5
T ₈	258.25
T ₉	266.88

Gráfico N° 14: ALTURA DE PLANTA (cm)



3.2. EN LA SEGUNDA EPOCA DE SIEMBRA

Evaluación de la biomasa, el CO₂ capturado, entre otros parámetros cuantitativos, en cada ciclo evolutivo del maíz, sembrado en dos épocas consecutivas.

3.2.1. CANTIDAD DE BIOMASA FRESCA, CO₂ ENTRE OTROS PARÁMETROS.

Evaluación de la biomasa, el CO₂ capturado, entre otros parámetros cuantitativos, en cada ciclo evolutivo del maíz, sembrado en dos épocas consecutivas. Los resultados están en la Tabla N° 18.

Tabla N° 18: CANTIDAD DE BIOMASA FRESCA, CO₂ Y CARBONO EN CADA CICLO EVOLUTIVO/ PLANTA DE MAÍZ

Tratam.	Biomasa Fresca (gr)	Biomasa Seca (gr)	PESO CENIZA (gr)	Cantidad de CO ₂	Cantidad de Carbono (gr)
T ₁	0.80	0.63	0.139	0.491	0.134
T ₂	2.63	0.91	0.202	0.708	0.193
T ₃	16.25	2.47	0.409	2.061	0.563
T ₄	70.25	9.70	1.459	8.241	2.250
T ₅	90.75	12.13	1.898	10.232	2.793
T ₆	254.25	51.98	7.491	44.489	12.145
T ₇	725.88	186.62	19.384	167.236	45.655
T ₈	1006.63	264.99	33.195	231.795	63.280
T ₉	1329.26	350.90	36.25	314.65	85.899
Sumatoria	3496.7	880.33	100.427	779.903	212.912

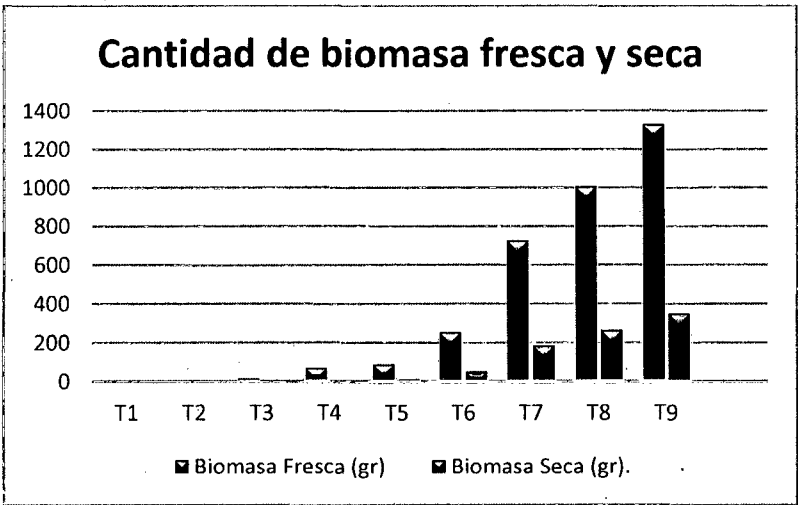
En la Tabla N° 18 se observa los resultados de las evaluaciones de la Cantidad de Biomasa fresca, CO₂ y Carbono en cada Ciclo Evolutivo/ Planta de Maíz. En esta tabla se observa que la biomasa seca es 880.33 gr por planta y de ella el 24.19 % del Peso Seco de esta materia es Carbono, es decir 212.912 gr., por cada planta.

3.2.2. EVALUACIÓN DE LA BIOMASA EN CADA CICLO EVOLUTIVO DEL MAÍZ, EN LA SEGUNDA ÉPOCA DE SIEMBRA.

Tabla N° 19: LA BIOMASA EN CADA CICLO EVOLUTIVO DEL MAÍZ, EN LA SEGUNDA ÉPOCA DE SIEMBRA

Tratam.	Biomasa Fresca (gr)	Biomasa Seca (gr).
T ₁	0.80	0.63
T ₂	2.63	0.91
T ₃	16.25	2.47
T ₄	70.25	9.70
T ₅	90.75	12.13
T ₆	254.25	51.98
T ₇	725.88	186.62
T ₈	1006.63	264.99
T ₉	1329.26	350.90
Sumatoria	3496.7	880.33

Gráfico N° 15: CANTIDAD DE BIOMASA FRESCA Y SECA EN CADA CICLO EVOLUTIVO DEL “MAIZ” (*Zea mays* Linn.)



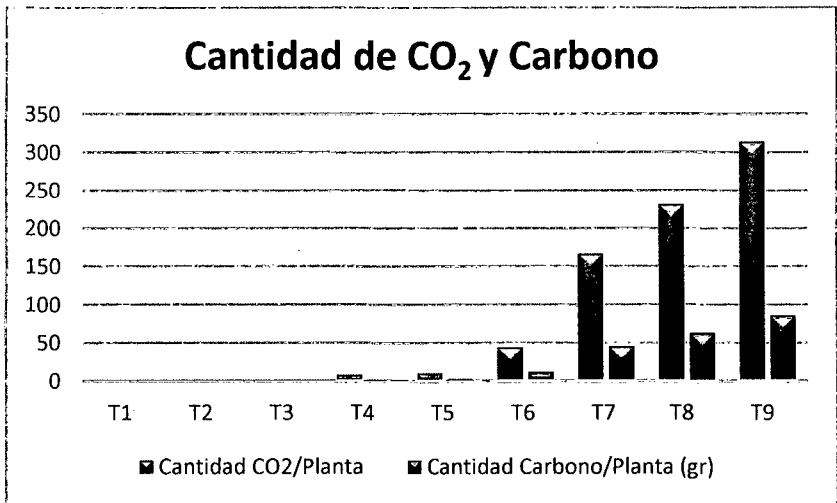
3.2.3. CANTIDAD DE CO₂ Y ENTRE OTROS PARÁMETROS CUANTITATIVOS, EL CARBONO CAPTURADO POR EL “MAIZ” (*Zea mays* Linn.) EN CADA PERIODO EVOLUTIVO. PRIMERA ÉPOCA.

En la Tabla N° 04: se aprecia la cantidad de Dióxido de Carbono (CO₂) y Carbono (C) asimilado por la planta de “máiz” (*Zea mays* Linn.) entre cada período de 10 días.

Tabla N° 20: CANTIDAD DE CO₂ Y ENTRE OTROS PARÁMETROS CUANTITATIVOS, EL CARBONO CAPTURADO POR EL “MAIZ” (*Zea mays* Linn.) EN CADA PERIODO EVOLUTIVO. PRIMERA ÉPOCA

Tratam.	Cantidad CO ₂ /Planta	Cantidad Carbono/Planta (gr)
T ₁	0.491	0.134
T ₂	0.708	0.193
T ₃	2.061	0.563
T ₄	8.241	2.250
T ₅	10.232	2.793
T ₆	44.489	12.145
T ₇	167.236	45.655
T ₈	231.795	63.280
T ₉	314.65	85.899

Gráfico N° 16: CANTIDAD DE CO₂ Y CARBONO CAPTURADO POR EL “MAIZ” (*Zea mays* Linn.) EN CADA PERÍODO EVOLUTIVO



3.2.4. CÁLCULO DEL INCREMENTO DE LA BIOMASA FRESCA POR CADA PERÍODO EVOLUTIVO DEL “MAÍZ” (*Zea mays* Linn)

El procedimiento y resultados de esta evaluación se encuentran en la Tabla N° 20. Los valores indican el N° de veces que aumenta la biomasa en cada intervalo de edad de la planta. Como es en el caso de la biomasa producida en 10 días (T1) con la biomasa producida en 20 días (T2), entonces para hallar el número de veces del incremento se utilizó el cociente del inmediato superior entre su anterior.

Tabla N° 21: CÁLCULO DEL INCREMENTO DE LA BIOMASA FRESCA POR CADA PERÍODO EVOLUTIVO DEL “MAÍZ” (*Zea mays* Linn)

Tratam.	Incremento Biomasa Fresca (gr)	CÁLCULO DEL INCREMENTO DE LA BIOMASA FRESCA (gr)
T ₁	0.80	2.63 : 0.80 = 3.29 veces
T ₂	2.63	16.25 : 2.63 = 6.18 veces
T ₃	16.25	70.25 : 16.25 = 4.32 veces
T ₄	70.25	90.75 : 70.25 = 1.29 veces
T ₅	90.75	254.25 : 90.75 = 2.80 veces
T ₆	254.25	725.88 : 254.25 = 2.85 veces
T ₇	725.88	1006.63 : 725.88 = 1.39 veces
T ₈	1006.63	1329.26 : 1006.63 = 1.32 veces
T ₉	1329.26	1329.26

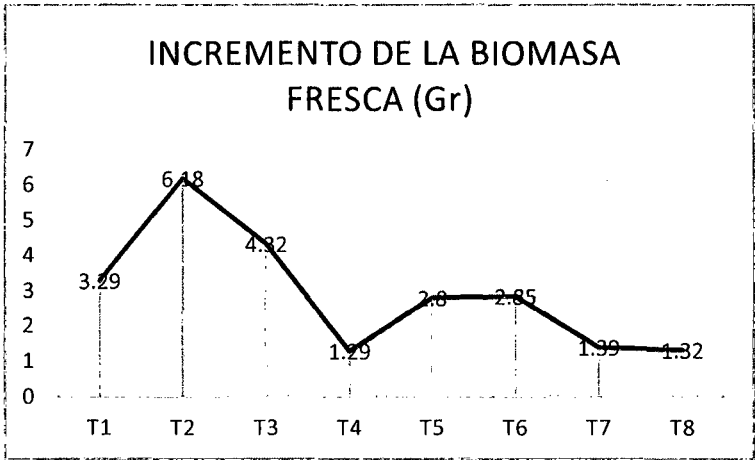
INCREMENTO DE LA BIOMASA FRESCA POR CADA PERÍODO EVOLUTIVO DEL “MAÍZ” (*Zea mays* Linn) EN LA SEGUNDA ÉPOCA.

Los resultados presentan valores crecientes, en relación con la edad inicial, esto se aprecia en la Tabla N° 22.

Tabla N° 22: INCREMENTO DE LA BIOMASA FRESCA POR CADA PERÍODO EVOLUTIVO DEL “MAÍZ” (*Zea mays* Linn) EN LA SEGUNDA ÉPOCA.

Tratam.	INCREMENTO DE LA BIOMASA FRESCA (gr)
T ₁	3.29
T ₂	6.18
T ₃	4.32
T ₄	1.29
T ₅	2.80
T ₆	2.85
T ₇	1.39
T ₈	1.32

Gráfico N° 17: INCREMENTO DE LA BIOMASA FRESCA POR CADA PERÍODO EVOLUTIVO DEL “MAÍZ” (*Zea mays* Linn), EN LA SEGUNDA ÉPOCA



3.2.5. CÁLCULO DEL INCREMENTO DE LA BIOMASA SECA POR CADA PERÍODO EVOLUTIVO DEL “MAÍZ” (*Zea mays* Linn), EN LA SEGUNDA ÉPOCA

Los valores fueron obtenidos mediante la diferencia entre los períodos, siguiendo el orden de menor a mayor. Esto se puede observar en la Tabla N° 23.

Tabla N° 23: CÁLCULO DEL INCREMENTO DE LA BIOMASA SECA POR CADA PERÍODO EVOLUTIVO DEL “MAÍZ” (*Zea mays* Linn), EN LA SEGUNDA ÉPOCA

Tratam.	Biomasa seca(gr)	Cálculo del Incremento de la Biomasa Seca (gr)
T ₁	0.63	0.91 : 0.63 = 1.4 veces
T ₂	0.91	2.47 : 0.91 = 2.7 veces
T ₃	2.47	9.70 : 2.47 = 3.9 veces
T ₄	9.70	12.13 : 9.70 = 1.3 “
T ₅	12.13	51.98 : 12.13 = 4.3 “
T ₆	51.98	186.62 : 51.98 = 3.6 “
T ₇	186.62	264.99 : 186.62 = 1.4 “
T ₈	264.99	350.90 : 264.99 = 1.3 “
T ₉	350.90	

INCREMENTO DE LA BIOMASA SECA POR CADA PERÍODO EVOLUTIVO DEL “MAÍZ” (*Zea mays* Linn), EN LA SEGUNDA ÉPOCA

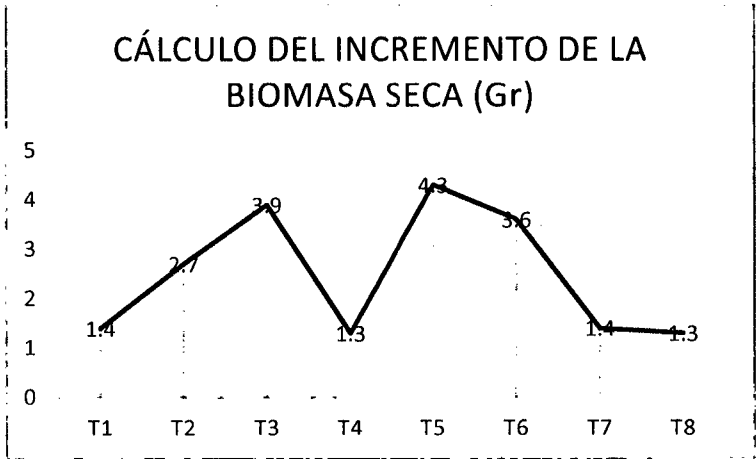
Los valores obtenidos son cantidades que se distribuyen de menor a mayor. Esto se puede apreciar en la Tabla N° 24.

Tabla N° 24: INCREMENTO DE LA BIOMASA SECA POR CADA PERÍODO EVOLUTIVO DEL “MAÍZ” (*Zea mays* Linn), EN LA SEGUNDA ÉPOCA

Tratam.	Cálculo del Incremento de la Biomasa Seca (gr)
T ₁	1.4

T ₂	2.7
T ₃	3.9
T ₄	1.3
T ₅	4.3
T ₆	3.6
T ₇	1.4
T ₈	1.3

Gráfico N° 18: **INCREMENTO DE LA BIOMASA SECA POR CADA PERÍODO EVOLUTIVO DEL “MAÍZ” (*Zea mays* Linn), EN LA SEGUNDA ÉPOCA**



3.2.6. INCREMENTO DE CO₂ EN CADA PERÍODO EVOLUTIVO/ PLANTA DE MAÍZ, EN LA SEGUNDA ÉPOCA.

Los valores numéricos obtenidos en esta evaluación se observa en la Tabla N° 22 Los resultados son cantidades que van de menor a mayor en relación con la edad de las plantas.

CÁLCULO DEL INCREMENTO DE LA CANTIDAD DE CO₂ (gr)

Los valores se indican en la Tabla N° 25.

Tabla N° 25: CÁLCULO DEL INCREMENTO DE LA CANTIDAD DE CO2 (gr)

Tratam.	Cantidad de CO ₂ (gr)	Cálculo del incremento de la Cantidad de CO ₂
T ₁	0.491	0.708 : 0.491 = 1.44
T ₂	0.708	2.061 : 0.708 = 2.91
T ₃	2.061	8.241 : 2.061 = 3.99
T ₄	8.241	10.232 : 8.241 = 1.24
T ₅	10.232	44.489 : 10.232 = 4.35
T ₆	44.489	167.236 : 44.489 = 3.76
T ₇	167.236	231.795 : 167.236 = 1.39
T ₈	231.795	314.65 : 231.795 = 1.36
T ₉	314.65	314.65

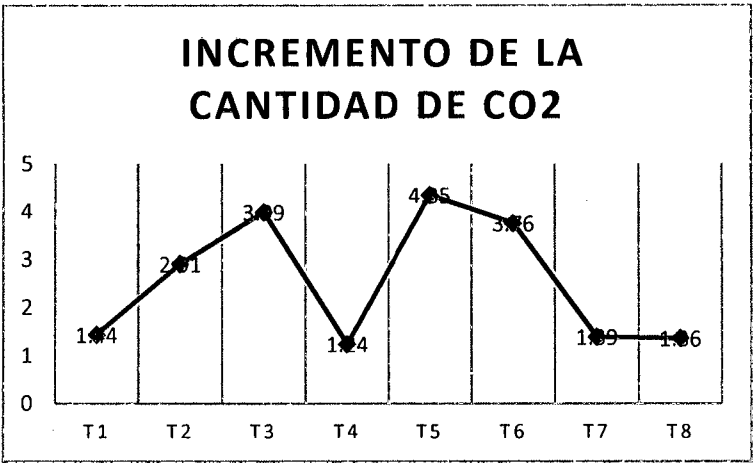
INCREMENTO DE LA CANTIDAD DE CO2 (gr)

En la presente evaluación los valores son en forma ascendente, tal como se aprecia en la Tabla N° 26.

Tabla N° 26: INCREMENTO DE LA CANTIDAD DE CO2 (gr)

Trata m.	Incremento de la Cantidad de CO ₂
T ₁	1.44
T ₂	2.91
T ₃	3.99
T ₄	1.24
T ₅	4.35
T ₆	3.76
T ₇	1.39
T ₈	1.36
T ₉	...

Gráfico N° 19: INCREMENTO DE LA CANTIDAD DE CO2 (gr)



3.2.7. CÁLCULO DEL INCREMENTO DE LA CANTIDAD DE CARBONO (gr) POR PERÍODO EVOLUTIVO DEL “MAÍZ”

Los datos obtenidos se indican en la Tabla N° 27.

Tabla N° 27: CÁLCULO DEL INCREMENTO DE LA CANTIDAD DE CARBONO (gr) POR PERÍODO EVOLUTIVO DEL “MAÍZ”

Tratam .	Cantidad de Carbono	Cálculo de la Cantidad de Carbono (gr)
T ₁	0.134	0.193 : 0.134 = 1.44 veces
T ₂	0.193	0.563 : 0.193 = 2.92 = 3 veces
T ₃	0.563	2.250 : 0.563 = 3.99 = 4 veces
T ₄	2.250	2.793 : 2.250 = 1.24 veces
T ₅	2.793	12.145 : 2.793 = 4.35 = 4 veces
T ₆	12.145	45.655 : 12.145 = 3.76 = 4 veces
T ₇	45.655	63.280 : 45.655 = 1.4 veces
T ₈	63.280	85.899 : 63.280 = 1.4 veces
T ₉	85.899	

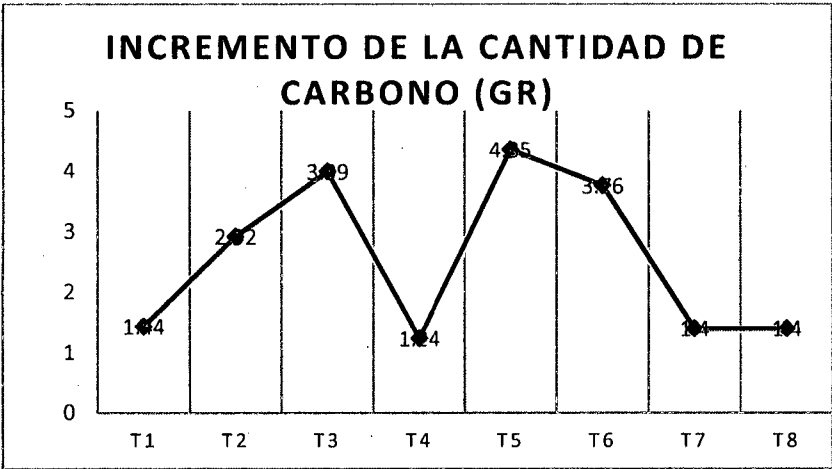
INCREMENTO DE LA CANTIDAD DE CARBONO (gr) POR PERÍODO EVOLUTIVO DEL “MAÍZ”

Las cantidades obtenidas se indican en la Tabla N° 25.

Tabla N° 28: INCREMENTO DE LA CANTIDAD DE CARBONO (gr) POR PERÍODO EVOLUTIVO DEL “MAÍZ”

Tratam.	Incremento de la Cantidad de Carbono (gr)
T ₁	1.44
T ₂	2.92
T ₃	3.99
T ₄	1.24
T ₅	4.35
T ₆	3.76
T ₇	1.4
T ₈	1.4

Gráfico N° 20: INCREMENTO DE LA CANTIDAD DE CARBONO (gr) POR PERÍODO EVOLUTIVO DEL “MAÍZ”



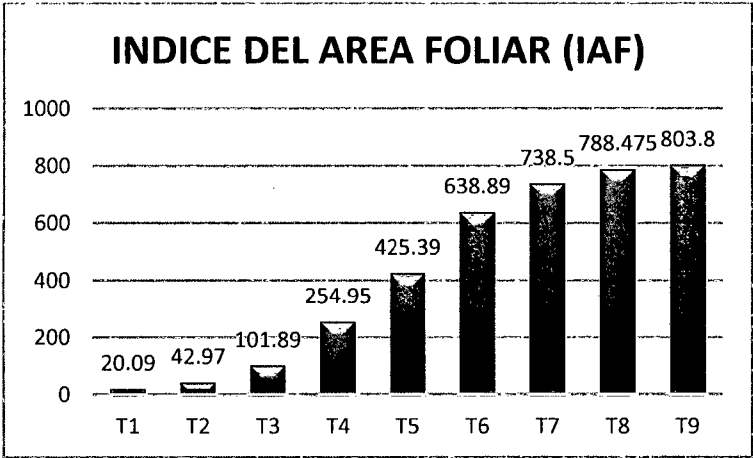
3.2.8. ÍNDICE DE AREA FOLIAR (I.A.F.)

Para obtener los valores del Índice de Área Foliar (I.A.F.), se utilizó la fórmula de Largo de Hoja por Ancho Máximo de Hoja por 0.75. Y los datos originales del Largo de hoja y ancho máximo de hoja, se encuentran en las Tablas N° 52 y N° 53 del Anexo. La Tabla N° 29 nos muestra los valores promedios del IAF.

Tabla N° 29: ÍNDICE DE ÁREA FOLIAR, EN CADA ETAPA DE CRECIMIENTO DE LA PLANTA DE MAÍZ. (SEGUNDA ETAPA)

N°	Tratam.	Largo Hoja (cm)	Ancho de Hoja (cm)	Factor	INDICE DE AREA FOLIAR (IAF)
1	T ₁	14.88	1.80	0.75	20.09
2	T ₂	29.38	1.95	0.75	42.97
3	T ₃	43.13	3.15	0.75	101.89
4	T ₄	64.75	5.25	0.75	254.95
5	T ₅	90.75	6.25	0.75	425.39
6	T ₆	103.38	8.24	0.75	638.89
7	T ₇	102.25	9.63	0.75	738.50
8	T ₈	105.13	10	0.75	788.475
9	T ₉	103.25	10.38	0.75	803.80

Gráfico N° 21: INDICE DEL AREA FOLIAR DE LOS TRATAMIENTOS EN LA SEGUNDA ÉPOCA



OTROS PARÁMETROS CUANTITATIVOS EN LA SEGUNDA ÉPOCA.

NÚMERO DE HOJAS/ PLANTA

En esta evaluación se encontró los mismos valores que en la primera época de siembra, por tratarse de causas genéticas, entre otros factores.

Tabla N° 30: Análisis de Varianza del N° de hojas / Planta

F. V.	G. L.	SC	CM	F _c	F _t		Signific
					0.05	0.01	
Bloques	r-1= 3	0.1319	0.044	0.4344	3.01	4.75	N. S.
Tratamientos	t-1= 8	553.625	69.203	683.15	2.36	3.36	**
Error Exp.	(r-1)(t-1)= 24	2.4311	0.1013				
Total	r.t-1= 35						

El Coeficiente de variación se obtuvo utilizando la siguiente fórmula:

C.V = CMEE^{1/2}/ \bar{x} x 100

C.V = 2.99 %

PRUEBA DE DUNCAN DE LA BIOMASA (gr)

En la presente prueba se observa que existió similitud estadística entre las mayores biomاسas de las plantas sembradas, a 90 días, 80 días, y a 70 días después de la siembra del maíz. La cantidad mayor de biomasa presentaron a 80 días y a 90 días después de la siembra, y el menor valor fue reportado a 10 días de la siembra (T₁) alcanzando el valor de 3.25 gramos.

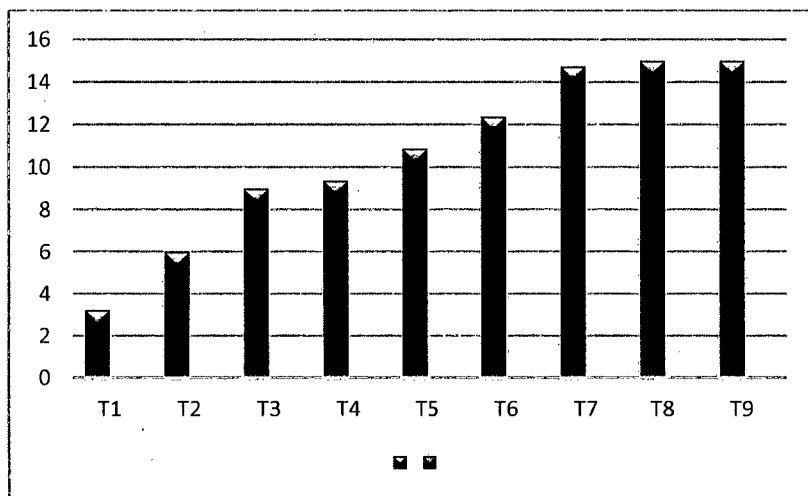
T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉
3.25	6.0	9.0	9.38	10.88	12.38	14.75	15.0	15.0

Promedios que están unidos por el mismo segmento de recta, presentan similitud, en caso contrario son significativos.

Valores Promedios de la Biomasa (gr).

T ₉	-----	15	a
T ₈	-----	15	a
T ₇	-----	14.75	a b
T ₆	-----	12.38	c
T ₅	-----	10.88	d
T ₄	-----	9.38	e
T ₃	-----	9.00	e f
T ₂	-----	6.00	g
T ₁	-----	3.25	h

Gráfico N° 22: N° DE HOJAS POR PLANTA DE MAÍZ POR PERIODO DE CRECIMIENTO. SEGUNDA ETAPA.



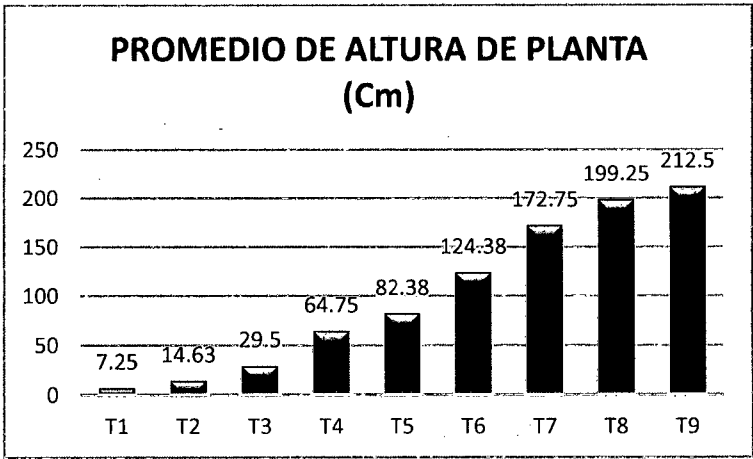
3.2.9. ALTURA DE PLANTA (cm): 2° EPOCA

Los datos de altura de planta se encuentran en el anexo, en la Tabla N° 55. Los valores promedios se indica a continuación, en la Tabla N° 36.

Tabla N° 31: ALTURA DE PLANTA (cm). 2° EPOCA

Tratam.	Altura de Planta (cm)
T ₁	7.25
T ₂	14.63
T ₃	29.5
T ₄	64.75
T ₅	82.38
T ₆	124.38
T ₇	172.75
T ₈	199.25
T ₉	212.5

Gráfico N° 23: ALTURA DE PLANTA (cm). 2° EPOCA



3.3. RELACIÓN DE LAS CONDICIONES CLIMÁTICAS CON LA BIOMASA ACUMULADA EN CADA CICLO EVOLUTIVO DEL MAÍZ. BIOMASA ACUMULADA EN LA PRIMERA ÉPOCA DE SIEMBRA Y LAS CONDICIONES CLIMÁTICAS

Tabla N° 32: BIOMASA ACUMULADA EN CADA CICLO EVOLUTIVO DEL MAÍZ Y LAS CONDICIONES CLIMÁTICAS

Tratam.	Biomasa Fresca (gr)/Planta	Biomasa Seca (gr)/Planta	T° Máxima (°C)	T° Mínima (°C)	T° Media (°C)	Precipitación pluvial (mm) Acumulado
T ₁	0.948	0.32	31.9	21.3	24.2	26.6
T ₂	11.25	2.37	27.4	18.03	22.8	43.1
T ₃	67.50	6.77	28.24	19.12	23.7	25.4
T ₄	171.25	16.97	22.6	14.96	18.8	38.0
T ₅	347.75	47.10	27.02	17.7	22.4	56
T ₆	654.25	125.35	27.0	17.7	22.4	46.6
T ₇	829.38	165.09	31.20	19.6	25.4	129.0
T ₈	1381.13	375.96	27.04	17.5	22.3	66.5
T ₉	2033.11	402.52	28.14	17.9	23.03	15.4
Sumatoria	5496.57	1142.45	250.54	163.81	205.03	446.6

3.3.1. RELACIÓN ENTRE LA BIOMASA SECA Y LA T° MEDIA. PRIMERA ÉPOCA

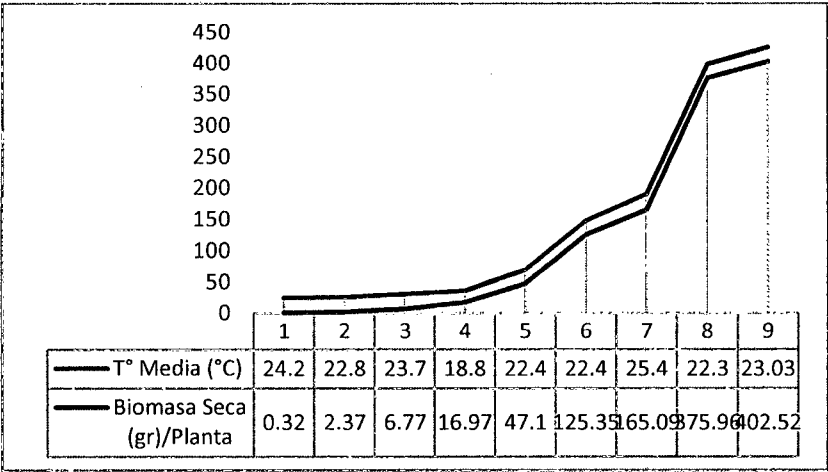
Los valores obtenidos que indican la relación entre estas variables son: $r = 0.07$, $r^2 = 0.005$ $b = 3.9$

Los datos están en la Tabla N° 38.

Tabla N° 33: RELACIÓN ENTRE LA BIOMASA SECA Y LA T° MEDIA.
PRIMERA ÉPOCA.

Tratam.	Biomasa Seca (gr)/Planta	T° Media (°C)
T ₁	0.32	24.2
T ₂	2.37	22.8
T ₃	6.77	23.7
T ₄	16.97	18.8
T ₅	47.10	22.4
T ₆	125.35	22.4
T ₇	165.09	25.4
T ₈	375.96	22.3
T ₉	402.52	23.03
Sumatoria	1142.45	205.03

Gráfico N° 24: RELACIÓN ENTRE LA BIOMASA SECA Y LA T° MEDIA.
PRIMERA ÉPOCA.



En la Gráfica N°24, se observa que existe relación directa entre la acumulación de la temperatura media con respecto a la biomasa seca acumulada en cada estado fenológico, es decir EN FUNCIÓN DE LA EDAD PREDOMINANTE, expresada en los estados fenológicos (1,2,3,.....,8, 9). La biomasa seca se incrementa a medida que la edad de las PLANTAS presentan más edad, en relación con la TEMPERATURA interviniente acumulada desde el primer estado fenológico (1) de la planta.

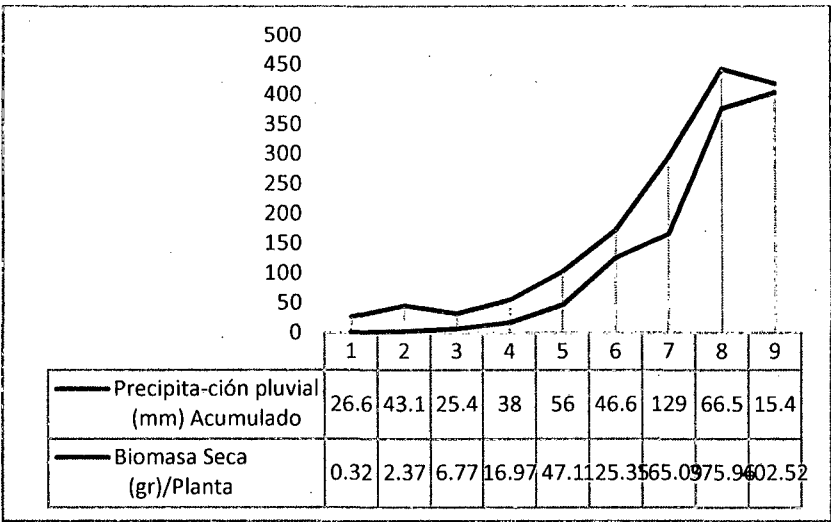
3.3.2. RELACIÓN ENTRE LA BIOMASA SECA Y LA PRECIPITACIÓN PLUVIAL (mm). PRIMERA ÉPOCA

La relación existente entre las variables mencionadas están valoradas con los coeficientes obtenidos, $r = 0.12$, $r^2 = 0.014$ y $b = 0.6$

Tabla N° 34: LA BIOMASA SECA Y LA PRECIPITACIÓN PLUVIAL (mm). PRIMERA ÉPOCA

Tratam.	Biomasa Seca (gr)/Planta	Precipita-ción pluvial (mm) Acumulado
T ₁	0.32	26.6
T ₂	2.37	43.1
T ₃	6.77	25.4
T ₄	16.97	38.0
T ₅	47.10	56
T ₆	125.35	46.6
T ₇	165.09	129.0
T ₈	375.96	66.5
T ₉	402.52	15.4

Gráfico N° 25: LA BIOMASA SECA Y LA PRECIPITACIÓN PLUVIAL (mm). PRIMERA ÉPOCA



En la presente gráfica (Gráfico N° 25), se aprecia la relación directa existente entre la biomasa seca acumulada en cada estado fenológico de las plantas, en relación con la precipitación pluvial acumulada a medida que se incrementa la edad, expresada en ciclos evolutivos.

BIOMASA ACUMULADA EN LA SEGUNDA ÉPOCA DE SIEMBRA Y LAS CONDICIONES CLIMÁTICAS

La T° y la precipitación pluvial en relación con cada tratamiento, en la cual se acumuló la biomasa, corresponde al valor promedio de los datos acumulados en períodos de 10 días , a partir de la siembra, los cuales son etapas que corresponden a cada tratamiento en estudio.

Tabla N° 35: CANTIDAD DE BIOMASA, EN CADA CICLO EVOLUTIVO/ PLANTA DE MAÍZ. SEGUNDA ÉPOCA DE SIEMBRA. Y LAS CONDICIONES CLIMÁTICAS

Inicio (Siembra): 19 de Junio-2014 Término: 07 Setiembre – 2014

Tratam.	Biomasa Fresca (gr)	Biomasa Seca (gr)	T° Máxima (°C)	T° Mínima (°C)	T° Media (°C)	Precipitación Pluvial (mm)
T ₁	0.80	0.63	28.1	17.5	22.8	33.8
T ₂	2.63	0.91	27.9	17.24	22.74	5.4
T ₃	16.25	2.47	27.30	17.50	22.40	63.4
T ₄	70.25	9.70	31.14	19.44	25.29	16.8
T ₅	90.75	12.13	28.26	17.94	23.10	20.0
T ₆	254.25	51.98	28.56	17.40	22.98	0.0
T ₇	725.88	186.62	31.84	19.62	25.73	38.8
T ₈	1006.63	264.99	30.8	18.7	24.75	31.2
T ₉	1329.26	350.90	29.2	16.6	22.9	30.4
Sumatoria	3496.7	880.33				

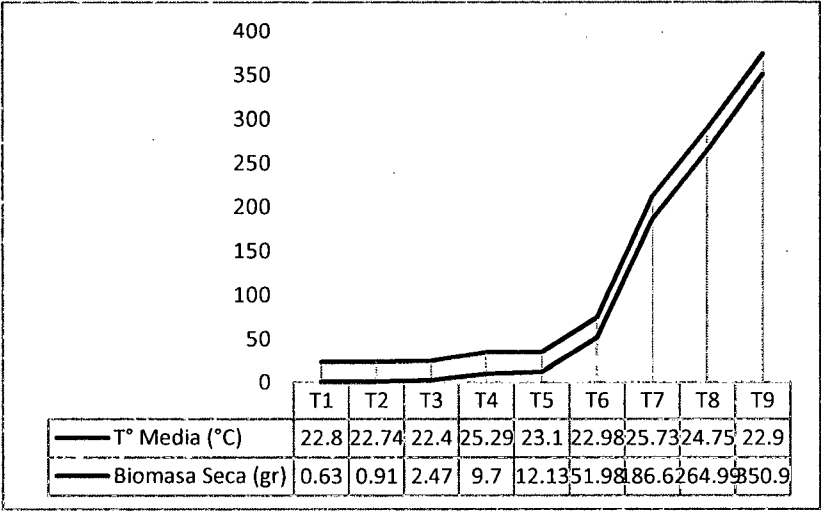
3.3.4. RELACIÓN ENTRE LA BIOMASA SECA Y LA T° MEDIA

La relación entre estas variables se explican mediante los valores de los coeficientes siguientes, $r = 0.3$, $r^2 = 0.09$, y $b = 32.1$.

Tabla N° 36: **RELACIÓN ENTRE LA BIOMASA SECA Y LA T° MEDIA.**

Tratam.	Biomasa Seca (gr)	T° Media (°C)
T ₁	0.63	22.8
T ₂	0.91	22.74
T ₃	2.47	22.40
T ₄	9.70	25.29
T ₅	12.13	23.10
T ₆	51.98	22.98
T ₇	186.62	25.73
T ₈	264.99	24.75
T ₉	350.90	22.9
Sumatoria	880.33	

Gráfico N° 26: **RELACIÓN ENTRE LA BIOMASA SECA Y LA T° MEDIA**



En el gráfico N° 26, se aprecia la relación que existe entre la acumulación de la biomasa seca acumulada en cada estado fenológico, con relación a la temperatura media acumulada, con respecto a la edad de la planta, distribuida en estados fenológicos.

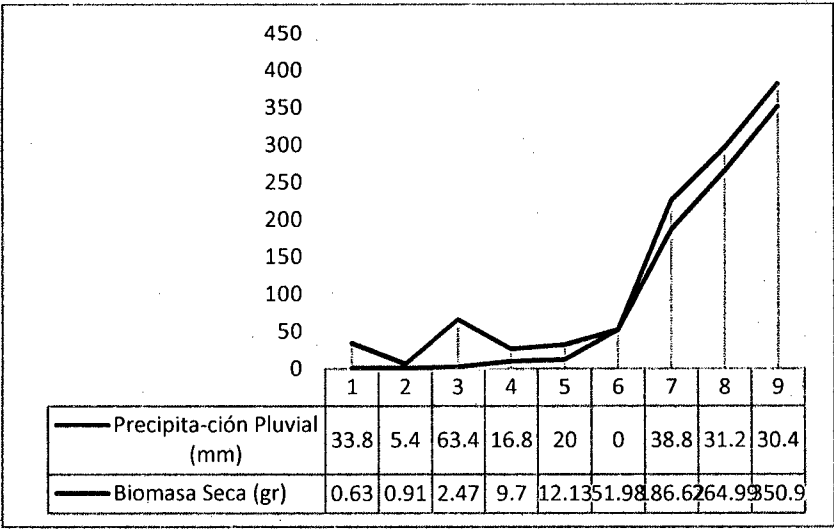
3.3.5. RELACIÓN ENTRE LA BIOMASA SECA Y LA PRECIPITACIÓN PLUVIAL (mm). SEGUNDA ÉPOCA.

Para la presente información y su análisis fue necesario tener el Coeficiente de Correlación Lineal, el coeficiente de Determinación y el coeficiente de regresión, cuyos valores obtenidos fueron: Coeficiente de Correlación (r) = 0.2, Coeficiente de Determinación (r^2) = 0.04, expresado en % y el coeficiente de regresión (b) = 1.1

Tabla N° 36: DATOS PARA EL COEFICIENTE DE CORRELACIÓN ENTRE LA BIOMASA (GR) Y LA PRECIPITACIÓN PLUVIAL (MM)

Tratam.	Biomasa Seca (gr)	Precipita- ción Pluvial (mm)
T₁	0.63	33.8
T₂	0.91	5.4
T₃	2.47	63.4
T₄	9.70	16.8
T₅	12.13	20.0
T₆	51.98	1.0
T₇	186.62	38.8
T₈	264.99	31.2
T₉	350.90	30.4

Gráfico N° 27: Datos para el Coeficiente de Correlación entre la Biomasa (gr) y la Precipitación Pluvial (mm)



En la presente gráfica (Gráfico N° 27), se aprecia la relación directa existente entre la biomasa seca acumulada en cada estado fenológico de las plantas, en relación con la **precipitación pluvial acumulada** a medida que se incrementa la edad, expresada en estados fenológicos (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8,9).

3.4. LAS CONDICIONES CLIMÁTICAS

Los datos fueron obtenidos en la estación meteorológica de Lamas, la más próxima al campo experimental. En la Tabla N° 43, está la información de la Temperatura y la precipitación pluvial de los meses de enero, Febrero, Marzo y Abril, correspondientes al **PRIMER PERÍODO O ÉPOCA DE LA EVALUACIÓN**. Además, está la información de la temperatura y la precipitación correspondiente a los meses de Junio, Julio y Agosto, los cuales corresponden a la evaluación en el **SEGUNDO PERÍODO O ÉPOCA DE EVALUACIÓN**. Los datos de las condiciones climáticas están relacionados con las épocas o períodos de las evaluaciones.

La primera época de evaluaciones se iniciaron con la siembra, el 21 de Enero de 2014, terminando el 21 de Abril de 2014. Y la segunda época de evaluaciones se iniciaron con la siembra, el 19 de Junio- 2014, terminando el 07 de Setiembre – 2014.

Tabla N° 37: LAS CONDICIONES CLIMÁTICAS (T° Y PRECIPITACIÓN)

es	Temperatura			Precipitación
	Máxima	Mínima	Media	Pluvial (mm)
Enero	28.3	18.7	23.5	143.4
Febrero	28.0	18.6	23.3	103.5
Marzo	27.5	17.8	22.6	173.4
Abril	27.4	17.7	22.6	137.1
Mayo (*)	---	-----	-----	-----
Junio	27.8	17.9	22.8	61.9
Julio	27.9	17.6	22.7	83.2
Agosto	28.6	17.7	23.2	55.9

Fuente: Estación Meteorológica LAMAS. Latitud: 06° 16 minutos. Longitud: 76° 42 Minut. Altitud: 920 msnm. Departamento: San Martín. Provincia y Distrito: Lamas. Año: 2014.

(*) No hay datos porque en el campo experimental no hubo plantas en estudio.

3.5. ANÁLISIS DE SUELOS: Caracterización.

N° de Muestra 01. Sector JULAO. Lamas, Noviembre – 2014

Textura	pH (1:1)	M.O. (%)	P ppm	K ppm	Ca	Mg	Al	Na	B	Cu	Fe	Mn	Zn
					meq/ 100g								
Franco arenoso	5.11	2.91	1.4	99.0	8.79	1.97	0.1	0.03	0.0	1.30	357	5.65	3.15

Fuente: UNALM 2014.

Interpretaciones:

Textura del suelo: Indica que se trata de un suelo de clase textural Franco arenoso, es decir no es compacto, presenta buen drenaje y con buena capacidad de retener agua.

PH: con el valor de 5.11 se trata de un suelo fuertemente ácido, lo cual indica que presenta ciertas limitaciones en el crecimiento y desarrollo de cultivos alimenticios, como el maíz.

Materia orgánica: tiene el valor de 2.91 %, este valor indica que se trata de un suelo con el nivel medio en materia orgánica, por lo tanto requiere incorporaciones para mejorar la fauna benéfica del suelo y la buena receptividad del agua.

Fósforo (P): Con el valor de 1.4 ppm, se trata de un nivel bajo en este elemento, lo cual es propio de los suelos de la selva peruana. En este caso se requiere incorporaciones de fuentes ricas en fósforo.

Potasio (K): Según el análisis del suelo, el valor reportado es de 99 ppm lo cual indica la escala que se trata de un suelo DEFICIENTE en este macro elemento. Lo que indica la necesidad de hacer incorporaciones.

Calcio (Ca): Los resultados del análisis indican que existe la cantidad de 8.79 meq/100g de suelo. Y según la escala de clasificaciones propuesta por la UNALM es alto. Lo que indica que no es necesario aplicaciones para una gran cantidad de plantas cultivadas.

Magnesio (Mg): Reporta la cantidad de 1.97 meq/100 g, lo cual indica que se trata de un suelo con deficiente contenido de magnesio, entonces se requiere hacer incorporaciones de fuentes ricas en magnesio.

Sodio (Na): El suelo tiene 0.03 meq/100g de suelo, lo cual indica que se trata de un suelo normal y sin problemas de sales.

Boro (B): El resultado del análisis indica que el suelo no tiene este elemento, reporta el valor de 0.00 meq/100g, esto nos indica que se debe hacer correcciones incorporando fuentes ricas en Boro.

Cobre (Cu): El análisis del suelo indica que hay 1.30 meq/100g de este elemento y según la escala está en un nivel medio.

Hierro (Fe): El suelo está con 357 meq/100g de hierro y según la escala, está en un nivel de ALTO contenido.

Manganeso (Mn): El análisis del suelo indica que este suelo tiene 5.65 meq/100g, ubicándose en el nivel medio.

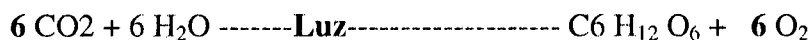
IV. DISCUSIONES

En la Biomasa del maíz, durante la **primera época** de siembra (Enero- Abril-2014), se determinó que el 21.91 % del Peso de la Materia Seca, consistente en **1142.45 gramos/planta de materia seca** acumulada por planta es Carbono, equivalente a **250.32 gr.**

La acumulación de la Biomasa fresca y seca se va incrementando a medida que se incrementa la edad de la planta. Una planta tiene la capacidad de capturar 916.95 gramos de CO₂ y 250.32 gramos de Carbono, durante todo su ciclo evolutivo.

Sin embargo evaluando la biomasa del maíz, en la **segunda época** de siembra (Junio – Setiembre – 2014, se determinó que el 24.19 % del Peso de la Materia Seca (**880.33**) es Carbono (212.912 gr.), en cada planta. En este ciclo fenológico el maíz realizó la captura de **779.903 gramos de CO₂** y **212.912** gramos de Carbono acumulado en todo el ciclo de vida de la planta. Lo propuesto por Galvan y **Pérez 2008** son distintos, quienes no encontraron diferencias en el ANVA del peso seco del follaje.

Los valores encontrados indican que existe diferencias numéricas en los rendimientos de biomasa/planta, la cantidad de CO₂ y Carbono capturado, **entre las épocas de siembra**, es decir en diferentes condiciones climáticas de Lamas- San Martín, porque durante el desarrollo fenológico de Enero – Abril, la frecuencia de lluvias son mayores y durante la época de Junio- Setiembre, la frecuencia de precipitaciones pluviales son menores, entonces como el riego de las plantas está basado en las lluvias, es decir un sistema de riego natural, entonces hay mayor humedad del suelo en la época lluviosa y menor humedad en la época seca, durante los meses de Junio a Setiembre. La diferencia entre los resultados obtenidos nos indica que la precipitación pluvial en Lamas, es decir el agua cumple una función importante en la acumulación de Biomasa de la planta y con ello en el requerimiento de CO₂ para realizar sus actividades fisiológicas como en todo ser Autótrofo. Esto es demostrado con la ecuación que explica la actividad fotosintética:



Cloroplastos

Durante la época lluviosa existe menor eficiencia lumínica, debido a la nubosidad, esto influye en la actividad fotosintética, entonces en la primera época de evaluación del maíz, hubo suficiente agua en el suelo aprovechable por la planta, pero la eficiencia y frecuencia de la luz ha influenciado en el rendimiento de la biomasa y en la captura de

CO₂. Sin embargo, en la segunda época de evaluación, la presencia del agua en el suelo fue menor, debido a la menor frecuencia de precipitación pluvial. El bajo contenido de agua en el suelo influye en algunas características cuantitativas de la biomasa, como en la calidad, la resistencia y en la fibra. En el presente trabajo se observa que también existe la influencia en la proporcionalidad entre la cantidad de Biomasa seca y la cantidad de CO₂ asimilado o capturado por la planta y la proporcionalidad entre CO₂ y Carbono, lo manifestado se basa en el valor porcentual obtenido en los resultados de ambas épocas o condiciones ambientales. Con los resultados obtenidos se demuestra que si evaluamos la biomasa en cada ciclo evolutivo del maíz, en dos condiciones climáticas de Lamas, encontramos que existe alta significación entre ellos, con respecto a las características cuantitativas evaluadas.

En la segunda época de siembra, en el incremento de la biomasa fresca entre cada ciclo evolutivo de la planta, expresado en días después de la siembra, encontramos que entre 10 y 20 días (T1-T2) la biomasa se incrementa en 3.29 veces su peso inicial; entre 20 a 30 días (T2-T3) se incrementa en 6.18 veces; entre 30 y 40 días (T3-T4) se incrementa en 4.32 veces, entre 40 a 50 días (T4-T5) se incrementa 1.29 veces; entre 50 a 60 días (T5-T6) se incrementa 2.80 veces; entre 60 y 70 días (T6-T7) se incrementa 2.85 veces; entre 70 y 80 días (T7-T8) se incrementa 1.39 veces; entre 80 y 90 días (T8-T9) se incrementa 1.32 veces. Esto indica que durante los primeros estados fenológicos, hasta los 40 días, las acumulaciones de biomasa son mayores, va ascendiendo gradualmente entre 3 a 4 veces su peso anterior, como en la gran mayoría de seres vivos. En los estados fenológicos mayores entre los 50 a 90 días los incrementos son menores, entre dos a una vez el peso anterior.

El incremento de la biomasa seca también es ascendente, el incremento va entre 3 a 4 veces su peso anterior a los 40 y 60 días de edad de la planta, sin embargo, en los estados fenológicos finales, es decir de los 60 a los 90 días es entre 1.4 y 1.3 veces su peso anterior.

Los resultados son respaldados por Sánchez y Larqué, (2000), quienes manifiestan que una alta concentración de CO₂ estimuló la acumulación de biomasa y solo durante las primeras etapas de desarrollo.

EN EL INCREMENTO DE CARBONO/PLANTA

Los valores promedios son ascendentes a medida que transcurre el tiempo.

En la primera época o condición climática, en el incremento de la biomasa fresca entre cada período evolutivo del “maíz” (*Zea mays Linn*), encontramos altos

incrementos en los estados fenológicos iniciales, entre 10 y 20 días de la siembra (T1-T2), se incrementó 11.87 veces; entre 20 a 30 días (T2-T3) se incrementó seis (6) veces, entre 30 y 40 días (T3-T4) se incrementó 2.54 veces; entre 40 y 50 días (T4-T5) se incrementó 2.03 veces; entre 50 y 60 días (T5-T6) se incrementó 1.88 veces, entre 60 y 70 días (T6-T7) se incrementó 1.27 veces; entre 70 y 80 días (T7-T8) se incrementó 1.67 veces: entre 80 y 90 días (T8-T9) se incrementó 1.47 veces.

En la Biomasa seca, los incrementos fueron: entre 10 y 20 días de la siembra (T1-T2), se incrementó 7.41 veces; entre 20 a 30 días (T2-T3) se incrementó 2.86 veces, entre 30 y 40 días (T3-T4) se incrementó 2.51 veces; entre 40 y 50 días (T4-T5) se incrementó 2.78 veces; entre 50 y 60 días (T5-T6) se incrementó 2.66 veces, entre 60 y 70 días (T6-T7) se incrementó 1.32 veces; entre 70 y 80 días (T7-T8) se incrementó 2.28 veces: entre 80 y 90 días (T8-T9) se incrementó 1.07 veces.

En el trópico Colombiano la acumulación de la materia seca en híbridos fueron altos altos porcentajes, según lo expresado por **Ospina y Vanegas, 2010**.

En el incremento de DIÓXIDO DE CARBONO (CO₂), en la primera época , entre 10 y 20 días de la siembra (T1-T2), se incrementó 7.7 veces; entre 20 a 30 días (T2-T3) se incrementó 3.08 veces, entre 30 y 40 días (T3-T4) se incrementó 2.16 veces; entre 40 y 50 días (T4-T5) se incrementó 3.26 veces; entre 50 y 60 días (T5-T6) se incrementó 1.91 veces, entre 60 y 70 días (T6-T7) se incrementó 1.56 veces; entre 70 y 80 días (T7-T8) se incrementó 2.46 veces: entre 80 y 90 días (T8-T9) se incrementó 0.99 veces.

En el cálculo del incremento del carbono capturado entre cada período evolutivo del “maíz” (*Zea mays* Linn.), en dos condiciones climáticas de Lamas, se detalla que entre 10 y 20 días de la siembra (T1-T2), se incrementó 7.86 veces; entre 20 a 30 días (T2-T3) se incrementó 3.05 veces, entre 30 y 40 días (T3-T4) se incrementó 2.17 veces; entre 40 y 50 días (T4-T5) se incrementó 3.26 veces; entre 50 y 60 días (T5-T6) se incrementó 1.92 veces, entre 60 y 70 días (T6-T7) se incrementó 1.56 veces; entre 70 y 80 días (T7-T8) se incrementó 2.46 veces: entre 80 y 90 días (T8-T9) se incrementó 0.99 veces. Tal como se manifiesta en el caso del CO₂.

En el segundo período de siembra del maíz, la cantidad de CO₂ capturado es creciente de menor edad a mayor edad, entre 10 a 20 días de edad (T1-T2) captura 1.44 veces, entre 20 y 30 días de edad (T2-T3) captura 2.91 veces, entre 30 y 40 días (T3-T4) captura 3.99 veces, entre 40 y 50 días (T4-T5) captura 1.24 veces, entre 50 y 60 días (T5-T6) captura 4.35 veces, entre 60 y 70 días (T6-T7) captura 3.76 veces; entre 70 y 80 días

(T7 –T8) captura 1.39 veces; entre 80 y 90 días (T8-T9) captura 1.36 veces su peso anterior. Como podemos apreciar que el incremento de la cantidad capturada de CO₂ es creciente ascendente, entre 1, 2, 3 y 4 veces su peso anterior; la MAYOR cantidad de CO₂ capturado y acumulado es hasta los 70 días, luego la cantidad de captación de CO₂ va disminuyendo a 1.39 y 1.36 veces, cuando va llegando a la senectud.

La captura de CO₂ en las plantas de “maíz” (*Zea mays* Linn.), una gramínea importante en la alimentación del hombre y los animales, una planta eficientemente fotosintética, sus valores de carbono capturado se manifiestan o están relacionados con la edad o estados fenológicos de la planta; cuando están próximos a la senectud su actividad fotosintética disminuye, esto se manifiesta así, porque en los últimos ciclos de vida, las hojas considerados como órganos importantes para la fotosíntesis y en sí para la captura de CO₂, se van deteriorando, se van deshidratando y van presentando tejidos necróticos (tejidos muertos), sin la capacidad de las funciones fisiológicas de producción como seres autótrofos. En las etapas finales del ciclo de vida del “maíz” la actividad fotosintética va disminuyendo al mínimo, hasta alcanzar el punto estable de acumulación de biomasa, luego disminuye por la deshidratación.

Según los datos obtenidos en el cálculo del incremento de la Cantidad de CO₂ encontramos que entre los 70 y 80 días de edad de la planta existió un incremento de 1.39 veces en la captura de CO₂, entre los 80 y 90 días el incremento fue de 1.36 veces de captura de carbono, con respecto al peso anterior.

Lo manifestado da respuesta al enunciado del problema, lo cual indica ¿Cuánto es el incremento de biomasa entre cada ciclo evolutivo del “maíz” (*Zea mays* Linn.), en dos condiciones climáticas de Lamas?

En la captura de Carbono, con respecto a la cantidad de veces de incrementos, también tienen igual comportamiento que la captura de CO₂.

Evaluación de otros parámetros cuantitativos, en cada ciclo evolutivo del maíz, sembrado en dos épocas consecutivas.

El índice de área foliar, en cada etapa de crecimiento de la planta en **la primera época de siembra o condición ambiental**, se tiene como valores crecientes, de acuerdo al desarrollo evolutivo o ciclos fenológicos de la planta. Los valores obtenidos son: T1 con 20.9, T2 con 44.6, T3 con 262.6, T4 con 379.8, T5 con 568.8, T6 con 770.9, T7 con 731.6, T8 con 815.5, T9 con 832.9 respectivamente.

El índice de área foliar, en **la segunda época de siembra o condición ambiental**, tiene como valores crecientes con relación al desarrollo evolutivo o ciclos fenológicos de la

planta. Los valores obtenidos son: T1 con 20.09, T2 con 42.97, T3 con 101.89, T4 con 254.95, T5 con 425.39, T6 con 638.89, T7 con 738.50, T8 con 788.475, T9 con 803.80 respectivamente.

- Al realizar la relación entre las condiciones climáticas con la biomasa acumulada en cada ciclo evolutivo del maíz, encontramos los siguientes datos:

En la Primera época: la relación entre la biomasa seca y la T° media presentó un coeficiente de Correlación $r = 0.07$, lo cual es un valor bajo, porque según Calzada, 1995, señala que cuando los valores de “r” más se aproximan a la unidad, la relación que existe entre las variables son mayores. El coeficiente r^2 es igual a 0.005, indica que del 100% de las variaciones que existe en la cantidad de biomasa acumulada, el 0.5% se debe a la T° media, esto indica el Coeficiente de determinación ($r^2 = 0.005 \times 100$), lo cual nos aclara lo manifestado anteriormente El valor $b = 3.9$, es el coeficiente de regresión, nos indica cuando la T° se incrementó en 1°C , la biomasa seca se incrementó en 3.9 gramos. Como los coeficientes son positivos, entonces existe relación ascendente. **Calzada, 1995.**

La planta de maíz requiere T° de 18 a 26°C y un buen suministro de agua en su ciclo vegetativo, según lo manifestado por **Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2005**

En la relación entre la biomasa seca y la precipitación pluvial, el coeficiente de correlación es $r = 0.12$, un $r^2 = 0.014$ y $b = 0.6$. Estos valores numéricos indican que del 100% de las variaciones presentadas en el Rendimiento de biomasa seca, el 1.4 % se debió a las precipitaciones pluviales ($r^2 = 0.014$). Y $b = 0.6$ indica que al incrementarse la precipitación pluvial en 1mm, la cantidad de biomasa seca se incrementó en 0.6 gramos.

En la segunda época de siembra evaluado durante los meses de sequía en Lamas (Junio-Setiembre), la relación entre la biomasa seca y la T° media, están expresadas con los valores de: $r = 0.3$, $r^2 = 0.09$ y $b = 32.1$. Los cuales indican que del 100% de variaciones existentes en la biomasa seca, el 9% se debe a la T° media. Además, si la T° aumentó en 1°C la biomasa aumentó en 32.1 gramos. Existe una relación directa entre ambas variables y la gráfica es ascendente.

El maíz es de crecimiento rápido, rinde más con temperaturas moderadas y ael suministro de abundante agua, la T° ideal es entre 24 a 30°C , según **Carrera O. 2005.**

La relación entre la biomasa seca y la precipitación pluvial fue directa, cuando aumentó las lluvias, aumentó la biomasa seca. Tal como lo indica los valores del coeficiente de correlación $r = 0.2$, $r^2 = 0.04$, lo cual nos dice a nivel de coeficiente de determinación, que del 100% de variaciones de la biomasa seca, el 4% se debió a las lluvias (precipitación pluvial). Y el valor $b = 1.1$ nos indica que al aumentar la precipitación pluvial en 1mm la biomasa aumentó en 1.1 gramos.

Finalmente se manifiesta que los valores encontrados, presentan diferencias entre las condiciones ambientales, demostradas en las dos épocas de siembra. Fueron superiores los resultados de la primera época de siembra. Lo que queda demostrado y aceptado la hipótesis alternativa.

V. CONCLUSIONES

Al terminar la ejecución del proyecto de investigación, se llegó a las siguientes conclusiones:

- 1- En la evaluación de la biomasa, el CO₂ capturado, entre otros parámetros cuantitativos, en cada ciclo evolutivo del maíz, sembrado en dos épocas consecutivas, encontramos lo siguiente:
 - En la primera época de instalación los incrementos de la materia seca, entre **20 y 10 días de edad** fue de **7 veces**, entre 30 y 20 días fue 3 veces, entre 40 y 30 días son 2.5 veces, entre 50 y 40 días son 3 veces, entre 60 y 50 días es 2.7 veces, entre 70 y 60 días es 1.3 veces, entre 80 y 70 días son 2.3 veces finalmente entre 90 y 80 días 1.1 veces.
 - En la **segunda época de siembra**, en el incremento de la biomasa fresca entre cada ciclo evolutivo de la planta, expresado en días después de la siembra, encontramos que entre **10 y 20 días (T1-T2)** la biomasa se incrementa en **3.29 veces su peso inicial**; entre 20 a 30 días (T2-T3) se incrementa en 6.18 veces; entre 30 y 40 días (T3-T4) se incrementa en 4.32 veces, entre 40 a 50 días (T4-T5) se incrementa 1.29 veces; entre 50 a 60 días (T5-T6) se incrementa 2.80 veces; entre 60 y 70 días (T6-T7) se incrementa 2.85 veces; entre 70 y 80 días (T7-T8) se incrementa 1.39 veces; entre 80 y 90 días (T8-T9) se incrementa 1.32 veces.
 - En el incremento de **DIÓXIDO DE CARBONO (CO₂)**, en la primera época, entre 10 y 20 días de la siembra (T1-T2), se incrementó 7.7 veces; entre 20 a 30 días (T2-T3) se incrementó 3.08 veces, entre 30 y 40 días (T3-T4) se incrementó 2.16 veces; entre 40 y 50 días (T4-T5) se incrementó 3.26 veces; entre 50 y 60 días (T5-T6) se incrementó 1.91 veces, entre 60 y 70 días (T6-T7) se incrementó 1.56 veces; entre 70 y 80 días (T7-T8) se incrementó 2.46 veces; entre 80 y 90 días (T8-T9) se incrementó 0.99 veces.
 - En el cálculo del incremento del carbono capturado entre cada período evolutivo del “maíz” (*Zea mays* Linn.), en dos condiciones climáticas de Lamas, se detalla que entre 10 y 20 días de la siembra (T1-T2), se incrementó 7.86 veces; entre 20 a 30 días (T2-T3) se incrementó 3.05 veces, entre 30 y 40 días (T3-T4) se incrementó 2.17 veces; entre 40 y 50 días (T4-T5) se incrementó 3.26 veces; entre 50 y 60 días (T5-T6) se incrementó 1.92 veces, entre 60 y 70

días (T6-T7) se incrementó 1.56 veces; entre 70 y 80 días (T7-T8) se incrementó 2.46 veces; entre 80 y 90 días (T8-T9) se incrementó 0.99 veces.

- Al realizar la relación entre las condiciones climáticas con la biomasa acumulada en cada ciclo evolutivo del maíz, encontramos los siguientes datos:
 - En la Primera época: la relación entre la biomasa seca y la T° media presentó un coeficiente de Correlación $r = 0.07$, lo cual es un valor bajo, porque según Calzada, 1995, señala que cuando los valores de “r” más se aproximan a la unidad, la relación que existe entre las variables son mayores. El coeficiente r^2 es igual a 0.005, indica que del 100% de las variaciones que existe en la cantidad de biomasa acumulada, el 0.5% se debe a la T° media, esto indica el Coeficiente de determinación ($r^2 = 0.005 \times 100$), lo cual nos aclara lo manifestado anteriormente. El valor $b = 3.9$, es el coeficiente de regresión, nos indica cuando la T° se incrementó en 1°C, la biomasa seca se incrementó en 3.9 gramos. Como los coeficientes son positivos, entonces existe relación ascendente. **Calzada, 1995.**
 - En la relación entre la biomasa seca y la precipitación pluvial, el coeficiente de correlación es $r = 0.12$, un $r^2 = 0.014$ y $b = 0.6$. Estos valores numéricos indican que del 100% de las variaciones presentadas en el Rendimiento de biomasa seca, el 1.4 % se debió a las precipitaciones pluviales ($r^2 = 0.014$). Y $b = 0.6$ indica que al incrementarse la precipitación pluvial en 1mm, la cantidad de biomasa seca se incrementó en 0.6 gramos.
- 2- En la segunda época de siembra evaluado durante los meses de sequía en Lamas (Junio- Setiembre), la relación entre la biomasa seca y la T° media, están expresadas con los valores de: $r = 0.3$, $r^2 = 0.09$ y $b = 32.1$. Los cuales indican que del 100% de variaciones existentes en la biomasa seca, el 9% se debe a la T° media. Además, si la T° aumentó en 1°C la biomasa aumentó en 32.1 gramos. Existe una relación directa entre ambas variables y la gráfica es ascendente.
- La relación entre la biomasa seca y la precipitación pluvial fue directa, cuando aumentó las lluvias, aumentó la biomasa seca. Tal como lo indica los valores del coeficiente de correlación $r = 0.2$, $r^2 = 0.04$, lo cual nos dice a nivel de coeficiente de determinación, que del 100% de variaciones de la biomasa seca,

el 4% se debió las lluvias (precipitación pluvial). Y el valor $b = 1.1$ nos indica que al aumentar la precipitación pluvial en 1mm la biomasa aumentó en 1.1 gramos.

VI. RECOMENDACIONES

Al terminar la presente evaluación del proyecto, se recomienda lo siguiente:

1. Desarrollar más proyectos de investigación en diferentes cultivos de la región en diferentes condiciones ambientales, a nivel de tesis profesional, en las distintas localidades de la región San Martín.
2. Realizar evaluaciones de Biomasa, CO₂, entre otros parámetros cuantitativos en “maíz” (*Zea mays* Linn), en períodos mayores a 10 días y superior a los 90 días.
3. En las evaluaciones de las relaciones entre las condiciones climáticas y la biomasa, en investigaciones posteriores, considerar a la radiación solar, la humedad relativa y la nubosidad.
4. Considerar cultivos de producción mayores a un año relacionándolos con las condiciones climáticas anuales.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Clayton et al. 2007. El maíz. Departamento de Producción Agraria. Universidad Pública de Navarra- España
2. DACSA. 2011. Maicerías Españolas. España.
3. FAO. 2010. El maíz en la nutrición humana. Departamento de Agricultura.
4. Fernández del P. Miguel. 2002. Influencia de la fertilización de largo plazo en el cultivo de Maíz y en la residual de P y K en un Mollisol Calcáreo.
5. Fumaro D. O. y Pecapelo H.A. 2005. Efecto de la densidad de plantas y distancia entre surcos sobre el Rendimiento de materia seca de maíces forrajeros en Santa Rosa, La Pampa. Argentina.
6. Galván Luna J.J. y Pérez Mejía R. 2008. Evaluación de materiales genéticos de maíz para la producción de forraje verde Hidropónico. México.
7. Llanos M.C. 2008. El maíz, su cultivo y Aprovechamiento. Edic. Mundi-Prensa. España.
8. Ministerio de Agricultura y Ganadería. 2005. Aspectos Técnicos sobre cultivos Agrícolas. San José – Costa Rica.
9. Ospina, J.G. y Vanegas H. 2010. Evaluación de biomasa de maíz en condiciones del trópico colombiano. Colombia.
10. Sánchez Espino P. y Larqué Saavedra E. 2000. Respuesta de plantas de maíz y frijol al enriquecimiento de dióxido de carbono. Agrociencia. Colegio de Post graduados. México
11. Sopln J. et al. 2004. Análisis de Crecimiento en *Zea mays* L. Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana (IIAP). Iquitos- Perú.

12. Sotelo Bravo I. y Zelaya Valdivia Juan C.2004. Evaluación de la eficacia de cinco bioplaguicidas sobre poblaciones de Gusano Cogollero (*Spodoptera frugiperda* J. E. Smith)y su efecto en el crecimiento y rendimiento en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.). Nicaragua

13. Romero Villafranca, R. y Zúñica Ramajo L.R. 2005.Métodos estadísticos en Ingeniería. Departamento de Estadística e Investigación Operativa Aplicadas y calidad. Universidad Politécnica de Valencia. España.

14. Verón, Carmen et al. 2011. Análisis de los Ciclos biológicos del maíz. Universidad Nacional de Rosario. Argentina.

ANEXOS

PRIMERA ÉPOCA

Tabla N° 38 PESO DE MATERIA VERDE/PLANTA (gr). Primera época

Bloque	T₁	T₂	T₃	T₄	T₅	T₆	T₇	T₈	T₉
I	0.93	8.5	46.5	161.0	388.5	681.5	840.5	1390.8	2070.0
II	0.85	12.5	73.5	184.5	381.5	653.5	822.5	1379.72	2000.0
III	0.96	11.5	50.0	112.5	246.5	632.5	815.5	1369.0	2031.90
IV	1.05	12.5	100	227.0	374.5	649.5	839.0	1385.0	2030.54
Sumat.	3.79	45	270	685	1391	2617	3317.5	5524.52	8132.44
Promed	0.948	11.25	67.50	171.25	347.75	654.25	829.38	1381.13	2033.11

Tabla N°39: PESO DE MATERIA SECA/PLANTA (gr). Primera época

Bloque	T₁	T₂	T₃	T₄	T₅	T₆	T₇	T₈	T₉
I	0.15	1.30	5.80	16.95	50.00	143.20	170.00	381.00	420.00
II	0.83	3.10	6.98	17.83	47.80	130.00	165.23	379.00	387.00
III	0.13	2.43	6.90	16.10	39.60	124.20	150.13	365.14	403.18
IV	0.17	2.65	7.40	17.00	51.00	104.00	175.00	378.70	399.90
Sumat.	1.28	9.48	27.08	67.88	188.4	501.40	660.36	1503.84	1610.08
Promed	0.32	2.37	6.77	16.97	47.10	125.35	165.09	375.96	402.52

Tabla N° 40: DATOS DEL LARGO DE HOJA (cm). Primera época.

Bloques	T₁	T₂	T₃	T₄	T₅	T₆	T₇	T₈	T₉
I	16	31	71	85.5	100	96	104.5	104	105
II	14	24.5	60	83	100.5	111.5	104	104	102
III	16,5	33.5	79.5	77	94	97	104	106.5	111
IV	18	30	71	76.5	102	107.5	103.5	104.5	107.5
Sumat.	64.5	119.0	281.5	322	396.5	412	416	419	425.5
Promedio	16.13	29.75	70.38	80.5	99.13	103	104	104.75	106.38

Tabla N° 41: DATOS DEL ANCHO DE HOJA (cm). Primera época.

Bloque	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉
I	1.85	1.9	5.0	6.25	7.5	9.75	9.0	10.25	10.50
II	1.55	1.95	5.5	6.75	8.35	9.75	9.5	10.50	10.0
III	1.65	1.9	4.5	5.65	7.0	11.0	10.0	10.0	11.0
IV	1.85	2.25	6.0	6.5	7.75	9.4	9.0	10.75	10.25
Sumat.	6.9	8.0	21.0	25.15	30.6	39.9	37.50	41.5	41.75
Promed.	1.73	2.0	5.25	6.29	7.65	9.98	9.38	10.38	10.44

Tabla N° 42: DATOS DEL N° DE HOJAS/PLANTA.

Bloque	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉
I	3	6	9	9.5	10.5	13	14.5	15	15
II	3.5	6	9	9	11	12.5	14.5	15	15
III	3.5	6	9	9	10.5	12	15	15	15
IV	3	6	9	10	11.5	12	15	15	15
Sumat.	13.0	24.0	36.0	37.5	43.5	49.5	59.0	60.0	60.0
Promed.	3.25	6.0	9.0	9.38	10.88	12.38	14.75	15.0	15.0

Tabla N° 43: DATOS DE ALTURA DE PLANTA (cm).

Bloques	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉
I	10.5	20.5	50	66.5	127	180	245	257	261
II	12	23.5	49	69.5	115.5	168	234.5	255.5	265.5
III	14.5	28.5	63.5	57	106.5	187	254	260.5	271
IV	15.5	33	56.5	71.5	125	167.5	256.5	260	270
Sumat.	525	105.5	219	264.5	474	702.5	990	1033	1067.5
Promed.	13.13	26.38	54.75	66.13	118.5	175.63	247.5	258.25	266.88

SEGUNDA ÉPOCA

Tabla N° 44: PESO DE MATERIA VERDE/PLANTA (gr). 2° época

Bloque	T₁	T₂	T₃	T₄	T₅	T₆	T₇	T₈	T₉
I	0.75	1.5	13	52.5	91	297,5	751.90	1010.5	1329.55
II	0.70	3.5	19	63	90	217.5	700.12	995.58	1319.10
III	0.85	2.0	16	87	88	268.5	723.0	1008.54	1333.19
IV	0.90	3.5	17	78.5	94	233.5	728.50	1011.90	1335.20
Sumat.	3.2	10.5	65	281	363	1017	2903.52	4026.52	5317.04
Promed	0.8	2.63	16.25	70.25	90.75	254.25	725.88	1006.63	1329.26

Tabla N° 43: PESO DE MATERIA SECA/PLANTA (gr). 2° época

Bloque	T₁	T₂	T₃	T₄	T₅	T₆	T₇	T₈	T₉
I	0.60	0.90	2.45	9.50	12.20	53.00	190.55	268.00	353.20
II	0.52	1.14	2.93	9.90	11.32	50.81	185.42	264.50	348.26
III	0.70	0.65	1.90	10.0	12.05	53.21	185.51	257.20	351.14
IV	0.70	0.95	2.60	9.40	12.95	50.90	185.00	270.26	351.00
Sumat.	2.52	3.64	9.88	38.8	48.52	207.92	746.48	1059.96	1403.6
Promed	0.63	0.91	2.47	9.70	12.13	51.98	186.62	264.99	350.90

Tabla N° 45: DATOS DEL LARGO DE LA HOJA. 2° época.

Bloques	T₁	T₂	T₃	T₄	T₅	T₆	T₇	T₈	T₉
I	7	14.5	29	60	80.5	119.5	157.5	193.5	184
II	6.75	14	31	62.5	81.5	117.5	166.5	184	188
III	7.25	14.5	30	67	79	127.5	179	194	220.5
IV	8	15.5	28	69.5	88.5	133	188	225.5	257.5
Sumat.	29	58.5	118	259	329.5	497.5	691	797	850
Promedio	7.25	14.63	29.5	64.75	82.38	124.38	172.75	199.25	212.5

Tabla N° 46: DATOS DEL ANCHO DE HOJA (cm). 2° época.

Bloque	T₁	T₂	T₃	T₄	T₅	T₆	T₇	T₈	T₉
I	1.85	2	3	5	6.5	8	9	10.5	10.5
II	1.8	1.9	3.25	5.5	6	8	9.5	9.5	10.5
III	1.75	1.9	3.15	5	6	8.45	10	10	10.5
IV	1.8	2	3.2	5.5	6.5	8.50	10	10	10
Sumat.	7.20	7.8	12.6	21	25	32.95	38.5	40	41.5
Promed.	1.80	1.95	3.15	5.25	6.25	8.24	9.63	10	10.38

Tabla N° 47: DATOS DEL N° DE HOJAS/PLANTA. 2° Etapa

Bloque	T₁	T₂	T₃	T₄	T₅	T₆	T₇	T₈	T₉
I	3.5	6	9	9	11	12.5	15	15	15
II	3	6	9	9	10.5	12	14.5	15	15
III	3	6	9	9.5	10.5	12	15	15	15
IV	3.5	6	9	10	11.5	13	14.5	15	15
Sumat.	13.0	24.0	36	37.5	43.5	49.5	59	60	60
Promed.	3.25	6.0	9	9.38	10.88	12.38	14.75	15	15

Tabla N° 48: DATOS DE ALTURA DE PLANTA (cm). 2° época

Bloques	T₁	T₂	T₃	T₄	T₅	T₆	T₇	T₈	T₉
I	7.0	14.5	29	60	80.5	119.5	157.5	193.5	184
II	6.75	14	31	62.5	81.5	117.5	166.5	184	188
III	7.25	14.5	30	67	79	127.5	179	194	220.5
IV	8.0	15.5	28	69.5	88.5	133	188	225.5	257.5
Sumat.	29	58.5	118	259	329.5	497.5	691	797	850
Promed.	7.25	14.63	29.5	64.75	82.38	124.38	172.75	199.25	212.5

Tabla N° 49: Condiciones climáticas.

Mes	Temperatura			Precipitación
	Máxima	Mínima	Media	Pluvial (mm)
Enero	28.3	18.7	23.5	143.4
Febrero	28.0	18.6	23.3	103.5
Marzo	27.5	17.8	22.6	173.4
Abril	27.4	17.7	22.6	137.1
Mayo (*)				
Junio	27.8	17.9	22.8	61.9
Julio	27.9	17.6	22.7	83.2
Agosto	28.6	17.7	23.2	55.9

Fuente: Estación meteorológica: **LAMAS**. Latitud: **06° 16 minutos**. Longitud: **76° 42 Minut**. Altitud: **920 msnm**. Departamento: **San Martín**. Provincia: **Lamas**
Distrito: **Lamas**. Año: **2014**

(*) No hubo plantas en el campo.

TABLA N° 50: MODELO DE TABLA PARA DETERMINAR PROMEDIOS DE T° Y PP POR CADA 10 DÍAS DE EDAD DE LA PLANTA (ESTADO FENOLÓGICO)

Mes: Enero. Año: 2014.

Tabla N° 54: Modelo de Tabla para ubicar el promedio de la T° y pp por cada 10 días.

Día	Temperatura			Precipitación		
	Máxima	Mínima	Media	Pluvial (mm)		
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
Suma						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
Suma						
20						
21						

22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						

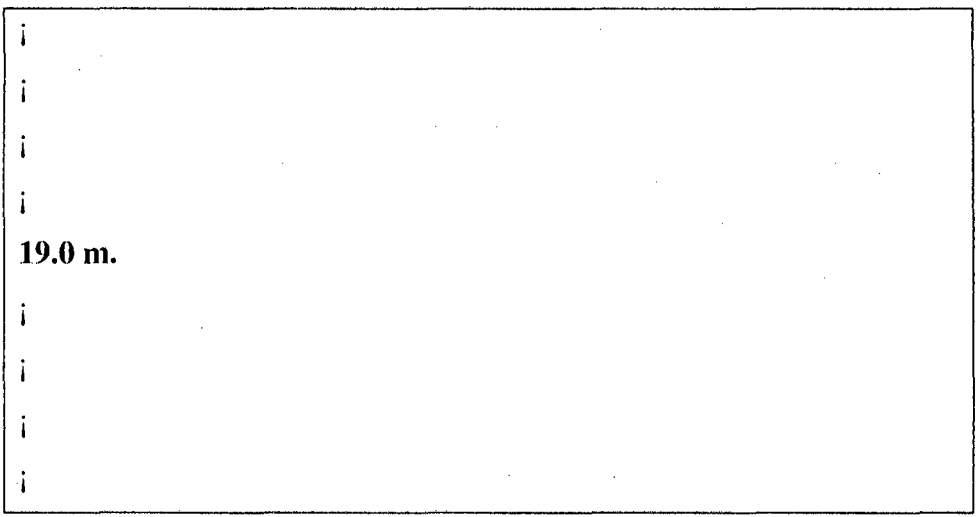
ANEXOS DEL CAMPO EXPERIMENTAL

1. MEDICIONES DEL CAMPO EXPERIMENTAL

Largo = 45.0 m.

Ancho = 19.0 m.

_____45m_____



2. BLOQUES

Ancho = 4.0 m.

Largo = 45.0 m.

N° de Bloques = IV

Separación entre bloques = 1.0 m

36 m

IV	
	1.00 m
III	
	1.00 m
II	
	1.00 m
I	

3. Parcela (Unidad Experimental)

Largo = 5.0 m

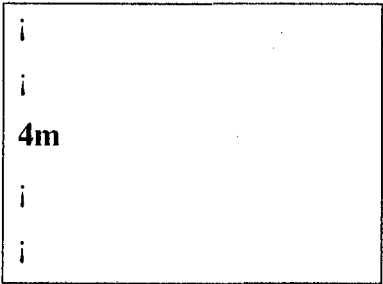
Ancho = 4.0 m

Nº de Parcelas / Bloque = 9.0

Nº de hileras/parcela = 6.0

Distanciamientos del maíz = Entre hileras: 0.8 m, entre sitios: 0.5m

_____ **5.0m** _____



----- **5m** -----

	0.8m	i
		i
	0.8m	i
		i
	0.8m	4 m
		i
	0.8m	i
	0.8m	i

4. Distribución de Tratamientos en los Bloques.

T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
T9	T8	T7	T6	T4	T5	T3	T2	T ₁
T2	T1	T5	T3	T9	T8	T6	T7	T4
T5	T3	T4	T1	T2	T6	T7	T9	T8

Donde :

T₁ = Estado de plántula

T₂ = Estado dos

T₃ = Estado tres

T₄ = Estado cuatro

T₅ = Estado cinco

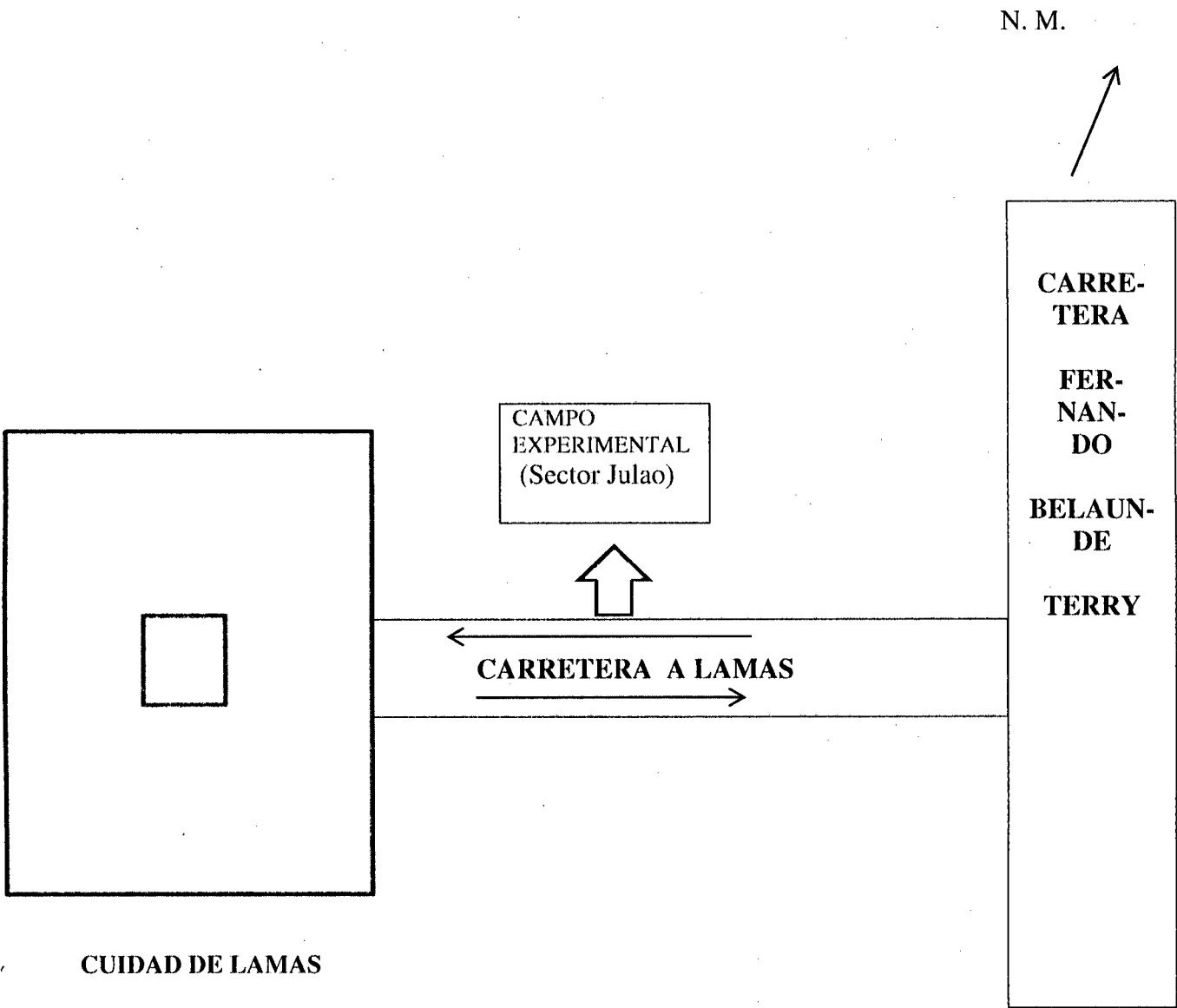
T₆ = Estado seis.

T₇ = Estado siete

T₈ = Estado ocho

T₉ = Estado nueve

CROQUIS REFERENCIAL DE UBICACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL





INTERPRETACION Y RECOMENDACIONES PARA FERTILIZAR	
DATOS GENERALES DE LA FINCA	
SOCIOS	TEOFILO BEINGOLEA AYALA
COMITÉ	LAMAS
CULTIVO	CACAO
AREA A FERTILIZAR	2
EDAD	2
ALTITUD	650 msnm
PROD.ACTUAL 2012	200 KG/AÑO
PROD.PROYEC. -2013	500 KG/AÑO
Nº DE PLANTAS /HA	1000
SECTOR	JULAO
NOMBRE DEL FUNDO	MACHAGUAY
FECHA DE INTERPRETACION	28 DE NOVIEMBRE 2014
OBSERVACIÓN	CON ANALISIS - UNALM 2014

INTERPRETACION DEL SUELO

TEXTURA DEL SUELO	FRANCO ARENOSO
PH	5.11 FUERTEMENTE ACIDO
MATERIA ORGÁNICA	2.91 MEDIO
FOSFORO (P)	1.4 BAJO
ALUMINIO (Al)	0.1 NO HAY PROBLEMA CON ALUMINIO
POTASIO (k)	99 DEFICIENTE
CALCIO (Ca)	8.79 ALTO
MAGNESIO (Mn)	1.97 DEFICIENTE
SODIO (Na)	0.03 NORMAL SIN PROBLEMAS
BORO (B)	0.00 DEFICIENTE
COBRE (CU)	1.30 MEDIO
HIERRO (FE)	357 ALTO
MANGANESO (MN)	5.65 MEDIO
ZINC (ZN)	3.15 ALTO

ABONOS ORGANICOS	Unidad	Cantidad/Ha	Precio/Pc	Total S/
GUANO DE ISLA (SACO X 50 Kg)	Saco	4	70	280.0
ROCA FOSFORICA (SACOS X 50 Kg)	Saco	0.00	36	0.0
SULFATO DE POTASIO (SACOS X 50 Kg)	Saco	3.00	150	450.0
SULPOMAG (SACO X 50 Kg)	Saco	1.00	95	95.0
ULEXITA (Kg)	Kg	5	8.6	43.0
SULFATO DE ZINC (Kg)	Kg	0	3.3	0.0
SULFATO DE MANGANESO (Kg)	Kg	0	4.6	0.0
MICROMET (SACO 25 Kg)	Kg	1.5	170	255.0
MAGNOCAL	Saco		36	0.0
DOLOMITA (SACO X 50 Kg)	Saco	6	25	150.0
TRANSPORTE	Saco	0.00	2.5	0.0
COMPOST	Saco	0	30	0.0
TOTAL				1,273.0
ABONAMIENTOS				
PRIMERA: Inicio de Floración e inicio de lluvias (NOVIEMBRE 2014)				
PRIMERA ABONADA				
Dosis/planta	159	GRAMOS/PLANTA		
SEGUNDA Y TERCERA : 4 meses despues de la 1ra. Aplicación (MARZO, JULIO 2015)				
Dosis/planta	44	GRAMOS/PLANTA		

MEZCLA - Kilos		
Primera abonada	Segunda abonada	Tercera abonada
66.7	66.7	
0		
50.0	50.0	
16.7	16.7	
5		
0		
0		
37.5		
0		
300		
0		
476	133	

IMPORTANTE:
Adicionalmente aplicar 200 grs/plant: de materia orgánica

C.A.C. ORO VERDE LTDA.
Teofilo Beingolea Ayala
COORDINADOR AREA DE PROYECTOS
28 DE NOVIEMBRE 2014

IMPORTANTE:

EL SOCIO DEBERÁ ADICIONAR 8 SACOS MÁS DE MATERIA ORGÁNICA DESCOMPUESTO PARA CUBRIR LA NECESIDAD DE NITROGENO

FOTOS: EVIDENCIAS DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

PREPARACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL



DEMARCACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL



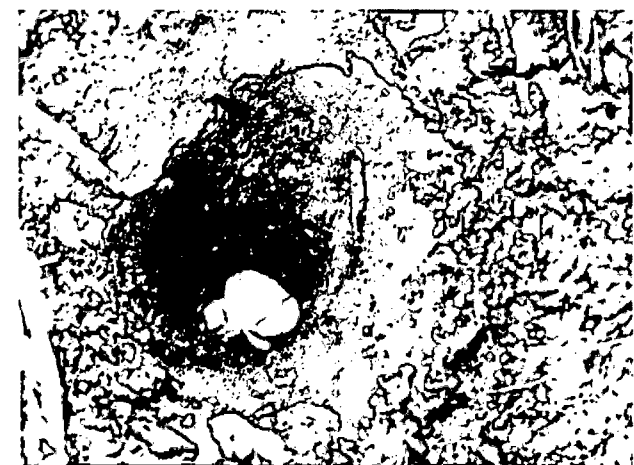
EL CAMPO EXPERIMENTAL



SELECCIÓN DE SEMILLA PARA LA SIEMBRA



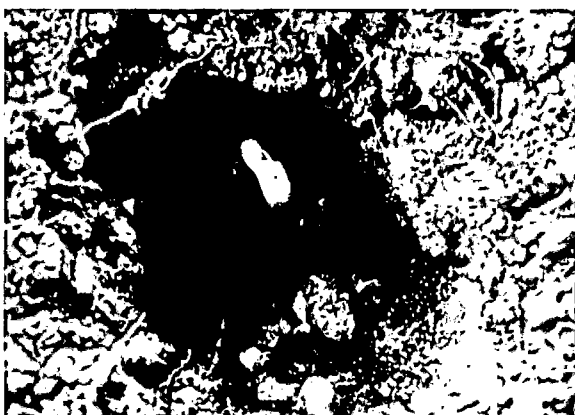
SIEMBRA: TRES SEMILLAS/ HOYO O SITIO



EL SUELO PARA LA SIEMBRA DE "MAÍZ" (*Zea mays* Linn.)



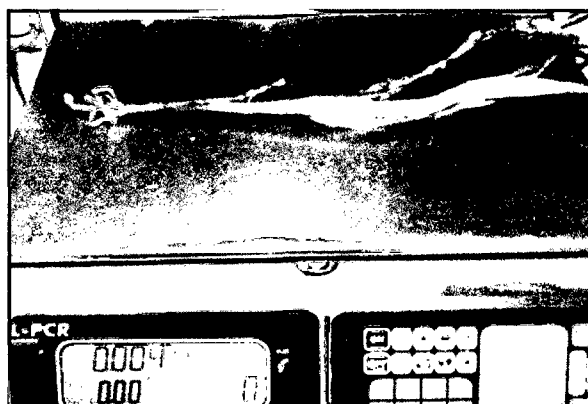
LA GERMINACIÓN Y EMERGENCIA DE PLÁNTULAS



LA EMERGENCIA CRECIMIENTO DE PLANTAS



EL PESADO DE LAS MUESTRAS



MEDICION DE ALTURA DE PLANTAS



OBSERVACIÓN DE PLANTAS EN CRECIMIENTO



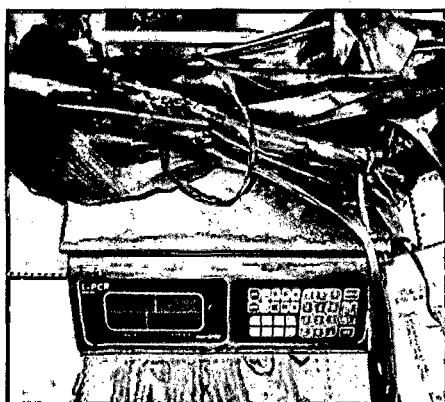
OBSERVACIÓN DE FLORES MASCULINAS Y FEMENINAS

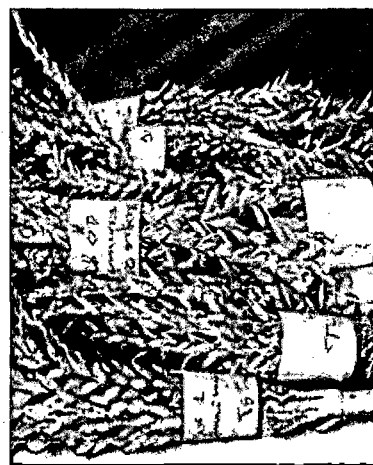
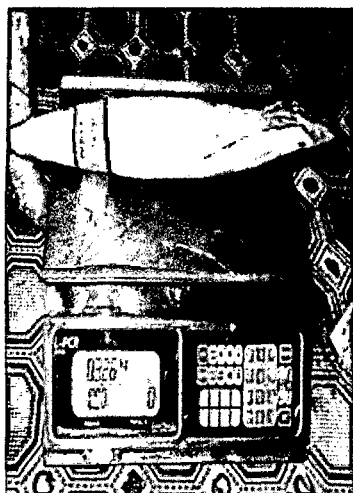


PLANTAS EN LA FASE FINAL

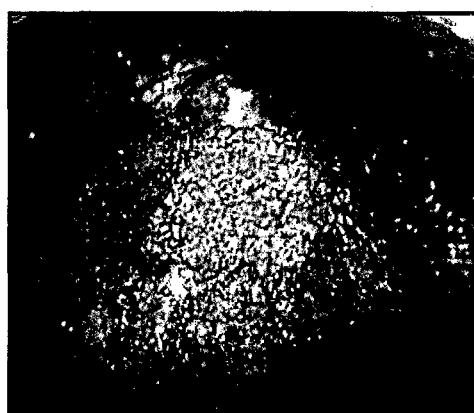


EVALUACIÓN DE LA BIOMASA

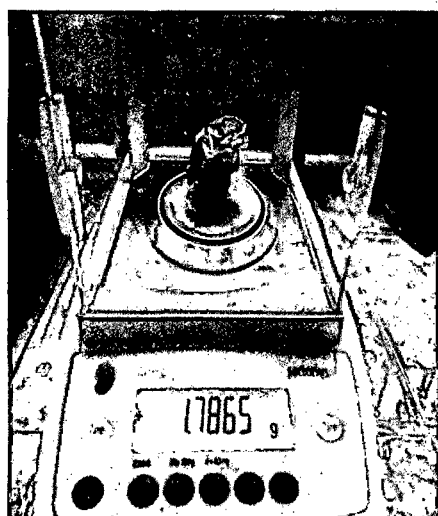




OBTENCIÓN DE CENIZA



PESADO DE CENIZA



ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE LAMAS

